



(మొదటి సంపుటము)  
కృషి తత్వము

గోపేటి జోగిరాజు

ప్రకాశకుడు  
అంధ్ర గ్రంథాలయ ప్రెస్సు  
పటమట పోస్టు :: కృష్ణాజిల్లా



## ప్రీతిక \*

ఆంధ్రదేశపు వ్యవసాయదారులు కృషి సాంప్రదాయముల తత్త్వమును సాధ్యమైనంతవరకు గ్రహించి తమ సాగంపర్యానుభవపూర్వకముగ కృషివిధానమును స్థానికపరిస్థితులకు దగిన విధమున సంస్కరించుకొని బ్రిటన్, జర్మనీ, జపాన్, అమెరికా మున్నగు దేశములలోవలె హెచ్చుపరిణామము బండించుకొనగలుగుటకు దోడ్పడవలెనను ఆశయముతో, సమగ్రముగ వ్యవసాయశాస్త్రమును రచింపవలెనను సంకల్పము నాకు సుమారు నలుబదియేండ్ల క్రిందటనే కలిగెను. ఆ సంకల్పానుసారము రచింపబడిన గ్రంథమున ప్రాథమిక విషయములను గురించిన యొకభాగము 1913 వ సంవత్సరమున కీ. శే. శ్రీ కొమర్రాజు లక్ష్మణరావు పంతులుగారి సంపాదకత్వమున నిర్వహింపబడుచుండిన విజ్ఞాన చంద్రికా గ్రంథమాలలో నొక సుమముగ ప్రచురితమయ్యెను. అదియే 1948 వ సంవత్సరమున నప్పటివరకు జరిగిన పరిశోధనా ఫలితములను, నాకుగలిగిన యనుభవమును సాధ్యమైనంతవరకు జేర్చి మరల విస్తృతముగ వ్రాయబడి రెండవసారి ముద్రణముగావింపబడెను. ఇది తృతీయ ముద్రణము. ఇందు మరికొన్ని కొత్తవిషయములు జేర్చబడెను.

ఈ సంపుటమున కృషికి ప్రధానాంగములగు చెట్లు చేమలు, అవి పెరుగుట కాధారముగ నేల, పెరకువ కనుకూల

---

\* 3 వ కూర్పు వ్రాతపతిగోపాలు గ్రంథకర్త మాకప్పగించిన యీ పీఠికను సదయ కూర్పులో చేర్చినాము. దీనిని యథాతథముగ ఇచ్చట నిచ్చుచున్నాము.

ప్రకాశకులు

మగు 'నా'తావరణాది పరిస్థితులు మొదలగువాని తత్త్వమును గురించియు, వాని పరస్పర సంబంధములను గురించియు, వ్యవసాయప్రారంభమునకు ముందు కర్షకుడుగావించుకొనదగు కొన్ని ముఖ్యమగు నేర్పాట్లను గురించియు దెలుపబడెను.

1914 వ సంవత్సరమున నా విజ్ఞానచంద్రికామండలి చేతనే 'వ్యవసాయపు బనులు' అనుపేరుతో ప్రచురింపబడిన గెండవ భాగముకూడ తిరుగ వ్రాయబడి 1951 లో పునర్ముద్రితమయ్యెను. (1) అందుకర్షకుడు తనయభీష్టసిద్ధికి చేయవలయు వివిధములగు వ్యవసాయపు బనుల తత్త్వమును గురించియు, వానిని జేయదగినరీతిని గురించియు, అందులకు వలయు సాధనములను గురించియు దెలుపబడెను.

1914 వ సంవత్సరముననే 'ఉద్యానకృషి'ని గురించిన యొక సంపుటమును గూడ స్వయముగ ప్రచురింపగలిగితిని. ఇది 1941 వ సంవత్సరమున నొకసారియు, 1945 వ సంవత్సరమున నొకసారియు, 1951లో మరియొకసారియు పునర్ముద్రితమయ్యెను. (2)

పైమూడు గ్రంథములును తొలిసారి ముద్రితములగు సరికి ప్రథమ మహాసంగ్రామ మారంభించుటచేతను, అది ముగిసి పరిస్థితులు మరల ననుకూలమయిన పిమ్మట నుద్యోగ నియమముల యాటంకముచేతను, ఆయాతరగతుల సస్యముల సేవ్యవిధానములను గురించి ప్రత్యేకముగ వ్రాయబడిన తరు

(1) దీని మూడవకూర్పు 1957లో ఆచ్చెనది.

(2) దీని 4,5 కూర్పులు వరుసగ 1951, 1956 సంవత్సరములలో ఆచ్చెనది.

వాతి సంపుటముల ప్రచురణము చాలకాల మాపియుంచవలసి వచ్చెను. కాని యీ యాలస్యము కొంతవరకు మేలుగనే పరిణమించినదని చెప్పవచ్చును. ఈవిరామకాలమున నాకు గలిగిన యనుభవముతో పెక్కు నూతనాంశములను జేర్చి, మొదట సాధ్యమై యుండెడిదానికంటె హెచ్చు విపులమును, ఉపయుక్తమునునగు గ్రంథములను రచించుట శవకాశము గలిగెను. 1935 వ సంవత్సరమున మరల ప్రచురణ మారంభించి యిప్పటివరకు ఆంధ్రదేశమున సాగుచేయబడుచుండు పెక్కు సస్యాదులను గురించిన పదునాలుగు సంపుటములను\* కర్షక సోదరులకు లభింపజేయ గలిగితిని. కర్షకునికి తనపొలముపాటునకును, పాడికిని కావలసిన పశువులపెంపక

\* వీని వివరములు :

1. తృణధాన్యములు (మొదటిభాగము) - వరి, గోధుమ, వగైరాలు. ఇది 1954 లో పునర్ముద్రితము.
2. తృణధాన్యములు (రెండవభాగము) - చిరుధాన్యములు. ఇది 1958 లో పునర్ముద్రితము.
3. కాయ ధాన్యములు. ఇది 1954 లో పునర్ముద్రితము.
4. చమురుగింజలు, యితర చమురు దినుసులు.
5. చెఱుకు, ఇతర చక్కెరపంటలు, పిష్టద్రవ్యములు. ఇది 1960 లో పునర్ముద్రితము.
6. పండ్లు (మొదటిభాగము) - సామాన్య విషయాములు. ఇది 1955 లో పునర్ముద్రితము.
7. ,, (రెండవభాగము) - మామిడి, తీడిమామిడి, వగైరా. ఇది 1959 లో పునర్ముద్రితము.
8. ,, (మూడవభాగము) - నారింజ తుటుంబము.
9. కూరదినుసులు

మును గురించి యొక సంపుటమును, <sup>1</sup> వ్యవసాయమున కనుబంధ పరిశ్రమలుగ నవలంబించగలిగిన యితర జంతుకృషి శాఖలను (మేకలు, గొర్రెలు, కోళ్లు, తేనెటీగలు మొదలగు నాని పెంపకమును) గురించి యొక సంపుటమును <sup>2</sup>, వ్యావసాయిక ఆర్థికములను గురించిన మరియొక సంపుటమును<sup>3</sup>, మొత్తము యిరువది సంపుటములతో నాంధ్రమున సమగ్రముగ వ్యవసాయశాస్త్ర మేర్పడిన నా సంకల్పము నెరవేరగలదు.

గోపీటి జోగిరాజు

10. పండ్లు (వల్లవభాగము) - సహాహి, పనస, వగైరాలు.

11. „ (వివవభాగము)-ఆగటి, అనాస, కొబ్బరి, వగైరాలు.

12. సంబారములు, ఇతర ఓషధులు.

13. సారిశ్రామిక సస్యములు.

14. పసుకాసములు, పచ్చియెరువులు, వంటచెరుకు వగైరా జాతులు.

పై గ్రంథములలో 4, 8, 9 సంఖ్యలుగల సంపుటములు మరల ముద్రణకు కొవలసి యున్నది.

1. జంతుకృషి - మొదటిభాగము

శ్రీ జోగిరాజుగారు వ్రాసియిచ్చిన ప్రశాళిక ననుసరించి పశువైద్య ప్రవీణులొకరు దీనిని వ్రాయుచున్నారు.

2. దీర్ఘ—రెండవభాగము

కడపజిగినములలో శ్రీ జోగిరాజుగారు స్వయముగ దీని రచనను పూర్తిచేసినారు. గ్రామసేవా గ్రంథమాలలోని 13 వ సుమముగ దీనిని వెలువరించడమైనది.

3. ఈ గ్రంథము 1955 ఆగష్టులో వెలువడినది.

మూడవకూర్పు

## ప రి చ య ము

వ్యవసాయము భారతదేశమునకు జీవగర్భ. దానిని సక్రమ శాస్త్ర విజ్ఞాన అనుభవముల దృష్టితో కొనసాగించినగాని అది రైతునకు గిట్టుబాటు కాదు. ఎక్కువ పంటలు పండించుటకు, భూమిని సారవంత మొనర్చుటకు, సస్యముల పోషణ, క్రిమికీటకములు గావించు చెరుపునుండి నివారణ మున్నగు పెక్కువిషయములను రైతు లెఱింగివాని నమలు జరుపవలసిన కాలమిది. మారు మూలల వల్ల రైతులకు తమతమ భాషలలో శాస్త్ర విజ్ఞానానుభవజ్ఞులు గ్రంథములను విరివిగ వెలువరించు అవశ్యకత యెంతయుగలదు. వ్యవసాయ శాస్త్ర విజ్ఞానమున అనుభవమున్న శ్రీ గోపేటి జోగిరాజుగారు ఆంధ్ర దేశమునకు చిరపరిచితులు. ఈ శాస్త్ర విజ్ఞానమును ఆంధ్ర భాషలో కరపత్రములుగ, గ్రంథములుగ విరివిగ ప్రకటించి ప్రచారమొనర్చినవారు జోగిరాజుగారే యని నుడువవచ్చును.

వీరు రచించిన వ్యవసాయ శాస్త్రము సామాన్యులకును సులభగ్రాహ్య మగుటయేగాక, యెన్నియో రైతు కుటుంబములకు అందలవిషయములు ఆచరణము నందిడిన, యెక్కువఫలతముల బడియు సదవకాశమును గలిగించును.

గ్రంథమున విషయములు విస్పష్టముగ వివరింప బడుటయేగాక, చిత్రపటములు ఆకర్షణీయముగ వెలుగొందు చున్నవి. ఇట్టి శాస్త్ర గ్రంథములు తెలుగున నెంతయు అత్యవసరములు. అందునను వ్యవసాయమున భిన్నరక ముల తృణధాన్యములు, ఫలవృక్షములు, తోటలు, శాక ములు, దుంపలు మున్నగు నెన్నియో పంటలు — శాస్త్ర విజ్ఞాన సాధనముతో, నెక్కువ పంటల, తక్కువ వైశాల్యమున బండించు సదవకాశము నొసంగి, రైతునకు వ్యవ సాయముపై నభిరుచిని వర్ధిల జేయుటయేగాక - ఆర్థికముగ నభివృద్ధిని జేకూర్చును. ఆంధ్ర భాషలో నీ వ్యవసాయ శాస్త్రమును ఆంధ్ర గ్రంథాలయ ప్రస్తువారు ప్రచురించు చున్నందులకు వారికి నా అభివందనములు.

కర్నూలు

24-11-55

}

కల్లూరి చంద్రమౌళి

రెవెన్యూ, జేవాదాయ శాఖామాత్యులు

# విషయ సూచిక

\*

మొదటి ప్రకరణము

(ప్రావేశిక)

పుటలు

మానవుని యాద్యదశ - అప్పటి జీవనము - నాగరికతా ప్రారంభము - స్థిరనివాసము - ఆహార ద్రవ్యోత్పత్తి - వస్త్రధారణము - సాడిపంటల యభివృద్ధి.

1-4

వ్యవసాయ శబ్దనిర్వచనము - వ్యవసాయపు మూలశాఖలు - ఉపశాఖలు.

4-7

(ఉత్తమ వ్యవసాయలక్షణము) - అనుభవజ్ఞానావశ్యకత - ప్రకృతి శాస్త్రజ్ఞానపు ప్రయోజనము - పరిశోధనల యవసరము - ఆందుకు వలయు నంగములు.

8-10

ఫలసామును సుపయోగార్థముగావించుట - విక్రణము - కన్నకుని కీపసులందలి నేర్పుకూడ యవసరము.

10-12

రెండవ ప్రకరణము

(చెట్టుచేమల యంగనిర్మాణము, జీవనము

అన్న వస్త్రాదుల నొసగు జాతుల నెంచుట - వాని తత్త్వ పరిశీలన - వృక్షశాస్త్రము.

13-14

గింజ - అందలి భాగములు - మొలక - అందలి భాగములు - ఏకదళబీజకములు - ద్విదళబీజకములు - చెట్టుచేమల సామాన్యంగములు - ప్రవర్ధకాంగకములు.

14-16

వేళ్లు వాని శాఖలు - వాని నుఖ్యవ్యాపారములు - బాహ్య నిర్మాణము - ఆంతర నిర్మాణము - కణములు - అందలి భాగములు - కణకవచము - మూల పదార్థము - జీవస్థానము - హరితకములు - కణవిభేదములు - కణసంహతులు - ద్విదళబీజకముల

శేషు లావెక్కు విధము - వేళ్లు పరిణామభేదములు - చాని యుపయోగము.

17-22

కొండము వాని శాఖలు - వాని ముఖ్యవ్యాపారము - కొండపు గ్రాహ్యనిర్మాణము - అంతరనిర్మాణము - కొండ పరిణామభేదములు - వాని యుపయోగములు.

25-31

ఆకునందలి భాగములు - వాని యాంతరనిర్మాణము - ఆకుల ముఖ్యవ్యాపారము - ఆకుల పరిణామ భేదములు - వాని యుపయోగములు.

31-33

చెట్టుచేమల సంఘట్టనము - వేళ్లు నేలనుండి తీసుకొను నాహార ద్రవ్యములు - నీరు - ఆకులు వాముపు నుండి తీసుకొనుద్రవ్యములు-నొగ్గుపులుసుగాల్(కర్మదృష్టమనిదము)- చెట్టుచేమల జీవితమున నీటియొక్క ప్రాధాన్యత - చెట్టుచేమల జీవితమున కవసరమగు ప్రధాన మూలద్రవ్యములు - కర్మన సమీకరణ విధానము - అంశులకు వలయు పరిస్థితులు - ఆకులందలి పసరు గంగు (పత్రహరితము)- సూర్యరశ్మియొక్క ప్రాధాన్యత - కర్మనోదజనితముల యుత్పత్తి - యేనుగుల యుత్పత్తి-మాంసకృత్తుల యుత్పత్తి-మూల పదార్థపు టుత్పత్తి- నిర్మాణ జీవన వ్యాసారము - వినాశ జీవన వ్యాసారము-అంగు కలన జనించు ద్రవ్యములు - వినాశ జీవన వ్యాపారమునకు అట్లు జని యావశ్యకత - ఉచ్చాసము - మూలపదార్థమున జేరని మూలద్రవ్యముల ప్రయోజనము - చెట్టుచేమల జీవనవ్యాపారములకు వలయుశక్తి - అది గలుగువిధము - క్రొత్తకణముల యుత్పత్తి - పరిణామము - చెట్టుచేమలవృద్ధి.

33-60

చెట్టుచేమల ముఖ్య స్రవర్ధన సాధనములు-పూవు-కాయ-విత్తు - పూవునందలి యంగములు - చేటికలు - వృంతములు-పుష్పకోశము - దళవలయము - పురుషాంగములు - పుష్ప గర్భము-ఆయా యంగములందలిభాగములు-వానియుపయోగము-గోళీభిత్పత్తి విధానము - కీటకాదుల తోడ్పాటు - పూవులు వాని నాకర్షించువిధము-స్వపరాగసంపర్కము-పరసంపర్కము-సంయుక్త బీజోత్పత్తి - వృద్ధి విత్తుగను, కాయగను పరిణామము.

60-70



కాయ, అందలి భాగములు-కాయల నిర్మాణ భేదములు-  
వానియుద్దేశము - విత్తునందలి భాగములు - నిర్మాణ భేదములు-  
వాని యుద్దేశము

70-74

చెట్టుచేమలకు గొంత యింద్రియజ్ఞానముగలను- ఇంచులకు  
నిదర్శనములు - బోసుగారి పరిశోధనలు.

74-75

## మూడవ ప్రకరణము

### చెట్టుచేమల స్వభావ భేదములు

ఆయాజాతుల జీవిత కాలభేదములు-ఆకార పరిమాణభేద  
ములు - ఆయాజాతుల ప్రాంతీయత.

76-78

✓ వేళ్లయందలి భేదములు - ద్విదళ బీజకముల వేళ్ల లక్షణ  
ములు - ఏకదళ బీజకముల వేళ్ల లక్షణములు - నూత్నమణివుల  
సహకారముగల జాతుల వేళ్లు.

78-81

✓ కాండభేదములు - ద్విదళ బీజక కాండ లక్షణములు-ఏక  
దళబీజక కాండలక్షణములు - కాఖోత్పత్తి, కాఖాప్రసార భేద  
ములు - అందువలన చెట్లయందు గలుగు ఆకారభేదములు -  
వ్యాపార భేదమునుబట్టి యేర్పడిన నిర్మాణ భేదములు.

81-87

✓ ఆకులందలి భేదములు - పత్రపీఠ భేదములు - వౌడిమ  
యందలి భేదములు - రేకులందలి భేదములు - లఘుపత్రములు -  
మిత్రమ పత్రములు - అందలి యంతర్భేదములు - ఈనెల వ్యాపక  
భేదములు - రేకుల యాకారభేదములు-వాని యంచులందలి భేద  
ములు - కొనలందలి భేదములు - అంకురయుతముగు నాకులు -  
ఆకులపైనుండు రోమభేదములు.

87-93

✓ పూవులందలి భేదములు - ఒంటరి పూవులు - పుష్పమంజ  
రులు - పీని నిర్మాణ భేదములు - నియతమంజరులు - అనియత  
మంజరులు - చేటికా భేదములు - పుష్పకోశ భేదములు - దళ  
వలయ భేదములు - రంగు భేదములు - సరాళ, అసరాళ భేద  
ములు - కింజల్క సంఖ్యాది భేదములు - పుష్పాడితిత్తుల, రేణు  
వుల ఆకార పరిణామ భేదములు - పుష్పగర్భభేదములు - అండ

కోశభేదములు - కీల భేదములు - కీలాగ్ర భేదములు - మావిభేదములు - పరివేషము, అందలి భేదములు - మొగ్గయందు పుష్పదళములమరియుండు రీతి భేదములు.

94-107

✓ ఫలములందలి భేదములు - కండకాయలు - ఎండకాయలు - మృదుఫలములు - పెంకుకాయలు - గుప్త ఫలములు - విదారణఫలములు - అవిదారణఫలములు - బీజైక ఫలములు - విభాజ్యఫలములు - ఫలవిదారణ భేదములు.

107-111

✓ విత్తులందలి భేదములు - సంవృత బీజములు - వివృత బీజములు - ఆకార పరిమాణ భేదములు - మొలక భేదములు - చైతన్యకాలభేదము - మొలకకు వలయు పరిస్థితి భేదములు - విత్తునందు జాతిలక్షణముల గుప్తత - వాని పునః ప్రకర్ష.

111-118

## నాల్గవ ప్రకరణము చెట్టుచేమల వర్గీకరణము

వర్గీకరణమున పూవుల ప్రాముఖ్యత - పుష్ప వంతములు - పుష్పరహితములు - పుష్పవంతములందలి యుపవర్గములు - సంవృత బీజకములు - వివృత బీజకములు - సంవృత బీజకములలోని తరగతులు - ద్విదళ బీజకములు - ఏకదళ బీజకములు - వీని పునర్విభజన విధానము - ఉపతరగతులు - శ్రేణులు - కుటుంబములు - జాతులు - వీని శాస్త్రీయ నామములు - వాని యుపయోగములు.

114-136

✓ తేత్రకృషికి సంబంధించిన ముఖ్యజాతులు - వానికుటుంబములు - ద్విదళ బీజకములలోనివి - ఆయా కుటుంబముల యొక్కయూ శాస్త్రీయ నామములు

136-137

ఏకదళ బీజకములలో జేరిన ముఖ్యజాతులు - వాని కుటుంబములు - శాస్త్రీయ నామములు.

137-138

వివృత బీజకములలోని కుటుంబములు - జాతులు - పుష్పరహితములలోని కుటుంబములు - ఉపకుటుంబములు.

138-139

శాస్త్రీయ వర్గీకరణ ప్రయోజనము.

139-141

సస్యానులు వ్యావహారిక వర్గీకరణము - ఫలసాయపు  
స్వభావములుబట్టి.

141-148

రీజిమిను ఉపసంహారము - వ్యవసాయ త్రిపది.

143-144

## చిదవ ప్రకరణము

### (శీతోష్ణాది పరిస్థితులు)

చెట్టుచేరుల శీతమున కివసరమగు ఆచరణ పరిస్థితులు-  
మొత్తురు - వేడిమి - నూర్చుచుండి యవి లభించువిధము-  
పగలు - రాత్రి - నేరుగ - వాతావరణముద్వారా - వాతావ  
రణపు టుష్ణతయందలి భేదములు-సావారాత్రములందు - మధ్యా  
హ్న, పూర్వాపరాహ్నములందు - వాతావరణముందలి స్థానిక  
ఉష్ణతాభేదములు - నానికి గారణము - భూతలపు ఆహార  
విభజన - చిరువాంశ విభజనము - ఆహార భేదములనుబట్టి  
మండల నిభజనము - కాలభేదములు - వానికి కారణము -  
మాండలిక, కాలిక ఉష్ణతాభేదములు దినారాత్ర ప్రమాణ భేద  
ములు - ఉత్తరాగ్రహారమున - దక్షిణాగ్రహారమున - భూతలపు  
నిమోన్నతలనుబట్టి గల్గు ఉష్ణతాభేదములు - వాటమునుబట్టి  
గలుగు ఉష్ణతాభేదములు - స్థానిక భేదముల కితర కారణములు-  
వాతావరణపు టుష్ణతాభేదములనుబట్టి గలుగు యితర సంఘట  
నలు - వాయుప్రసారములు-వర్షము-మంచు మొదలగునవి.

145-161

వాతావరణపు టుష్ణోగ్రతను నిలవకొనుటకుసాధనములు-  
సామాన్య, అధికతమ, అల్పతమోష్ణోగ్రతలను వెలుపుఉష్ణతామాప  
కములు - ఉష్ణోగ్రతాసంచారము-తెలుగు జిల్లాలలోని కొన్ని  
ముఖ్యపట్టణములందలి అధికతమ, అల్పతమోష్ణోగ్రతల సెలవారీ  
సగలును వెలుపు పట్టిక - పటము - కొన్ని ఇతర ప్రదేశము  
లందలి యుష్ణోగ్రతతో పోలిక.

161-168

వాయు ప్రవాహము-అవి గలుగువిధము - వాయుసీద  
నము - దానిని తెలుసుకొను సాధనములు-భరతఖండపు దక్షిణ  
భాగమున గలుగు ముఖ్య వాయు ప్రవాహములు-నైరుతి వర్ష

వాయువు - ఈశాన్య వర్ష వాయువు - అవి వీచుకొలములు  
(కాగైలు) ఇతర వాయుప్రవాహములు-తుపానులు-సుడిగాలులు. 169-17

మేఘములు-వర్షము-అది గలుగువిధము-వర్షమును గొలుచుటకు సాధనము - ఆయా తెలుగు జిల్లాలలోని వర్షపాతమును తెలుపు పట్టిక-పటము-వర్ష పాతిపు పరిమితినిబట్టి ప్రయోజనభేదములు-వర్షముద్వారా నేలకుజేరు ద్రవ్యములు. 176-18

వడగండ్లు-అవియేర్పడువిధము-వానివలన నష్టము 185-18

మెరుములు-ఉరుములు-పిడుగులు-అవి గలుగువిధము. 186-18

వాతావరణమునందలి ఆర్ద్రత - అది గలుగు విధము - అందలి పరిమితి భేదములు - నిగ్గయ సాధనము - ఆర్ద్రతకును, చెట్టుచేమల యభివృద్ధికిని సంబంధము.) 188-19;

మంచు - అది యేర్పడువిధము-దాని యుపయోగము - టాగమంచు-పేరినమంచు-దానివలన నష్టము-స్పృటిక పుమంచు. 192-19

సూర్యబింబమునందలి మచ్చలు - వాతావరణముపై వాని ప్రభావము - సంక్రమణ ప్రసారము - చెట్టుచేమలకును దీనికిని సంబంధము - వాతావరణముపై నితర గ్రహనక్షత్రాదుల వేధ - దానినిబట్టి శ్లోతిష్ఠుల వాతావరణ పరిస్థితుల యంచనాలు-వాని ఋజుత్వము - ఆధునిక వాతావరణ పరిశోధనాలయములు - అవి చేయుపని. 195-196

వాతావరణ పరిస్థితులనుబట్టి సేవ్యకాలనిర్ణయము - బీజా వ్యాపకకాలమునుబట్టి కాలవిభాగము-ఋతువులు లేక కారులు-వాని లక్షణములు-ఆయా కారులందు విత్తిదగిన ముఖ్యసస్యములు. 193-207

వర్షసూచకమగు ప్రకృతి సంఘటనలు-సామెతలు. 205-206

## ఆరవ ప్రకరణము

నేలల పుట్టుపూర్వోత్తరములు, వర్గీకరణము

చెట్టుచేమలకును నేలకును సంబంధము - భూగోళ ఆదిమ స్థితి - ఘనీభావము - శిలావిశ్లేషము - దానికి గారణములు - మంటి యుత్పత్తి. 207-211

నేల - దాని స్వభావభేదములు - వానికి గారణములు - మాతృశిలా భేదములు - వానియందలి ఖనిజములు - వాని సంఘట్టనము - ఆంధ్రదేశమునందలి శిలాభేదములను చెలువు పటము - ఆంధ్రదేశమునందలి నేలలు - వాని వర్గీకరణము - ఉత్పత్తినిబట్టి-యొగ్రచెక్కు నేలలు-కృష్ణరేవడినేలలు - వండలి నేలలు - ఇసుక నేలలు - కంకిర నేలలు - సున్నపు నేలలు - చాటి నేలలు-పాటి నేలలు - ఆయా నేలల ముఖ్యలక్షణములు - ఉనికినిబట్టి వర్గీకరణము - స్థానికములు - జలాపనీతములు - వాతాపనీతములు - జగురుస్వభావమును బట్టి - బంక నేలలు - గరుప నేలలు-ఇసుక నేలలు-వీనియంతర్భేదములు - రంగునుబట్టి - ఎర్ర నేలలు- నల్ల నేలలు - మసర నేలలు - పచ్చ నేలలు - తెల్ల నేలలు- బూడిదవర్ణపు నేలలు - సంఘట్టనమునుబట్టి - లోహపు నేలలు - సున్నపు నేలలు - సున్నపు నేలలు - లోట నేలలు - చెత్త నేలలు-ఇతర లక్షణములనుబట్టి - లోతు నేలలు - పలుచని నేలలు-బాడువ నేలలు - ఇవక నేలలు - తేలిక నేలలు - బరువు నేలలు - వరి నేలలు - ప్రత్తి (రేవడి) నేలలు-కాఫీ నేలలు - నంజ (మెట్ట) నేలలు - పుంజ (మాగాణి) నేలలు.

207-

## ఏడవ ప్రకరణము

(నేలల భౌతికసంఘట్టనము,) లక్షణములు

నేలయొక్క భౌతిక ఘటకావయవములు - భౌతిక లక్షణములు - వాని నిర్వచనము - నందలి భేదములకు ముఖ్య కారణములు-మంటి రేణువుల పరిమాణభేదములు - అవి యమరి యుండురీతి - పరిమాణమునుబట్టి రేణువుల వర్గీకరణము - లక్షణములు - బంకరేణువులు - వండలి - యిసుక - కంకిర - రాళ్లు - వీని యంతర్భేదములు - ఆయా నేలలందు వీని ప్రమాణము-దీని నిర్ణయము - భౌతిక పృథక్కరణమువలన - కొన్ని

నేలల భౌతిక పృథక్కరణమును చెలుపు పట్టిక.

237-245

నేలల ముఖ్య భౌతికలక్షణము - అంతరవకాశము -  
అందలి హెచ్చుతగ్గులు - వానికి గారణము - అంతరతలము -  
అందలి భేదనిరూపణము - భేదకారణములు - బరువు-ఘనపుట  
డుగునకు - ఆయా నేలల తారతమ్యగరిమ - స్నిగ్ధత - అందలి  
హెచ్చుతగ్గులు - సంకోచవ్యాకోచములు - వాని మితులు -  
మంచిచెడ్డలు - ఉష్ణత - నేల కది కలుగువిధము - అందలితార  
తమ్యతలు - అందుకు గారణములు - తారతమ్యాష్ణత - అందలి  
భేదములు-వానికి గారణములు - ఉష్ణప్రచారత - అందలి తార  
తమ్యతలు - విత్తుల మొలకకు వలయు ఉష్ణోగ్రత - కనిష్ఠము -  
గరిష్ఠము-అనుకూలతము - నేలల వర్షము - అందలి భేదములు-  
వానికి గారణములు - నేలల గంధము.

245-269

### ఎనిమిదవ ప్రకరణము ( నేలయందలి నీరు, గాలి )

నేలయందలి నీటిప్రమాణమునకును, అంతరవకాశమునకును  
గల సంబంధము - జలప్రమాణముతో సంబంధించిన (నేల  
యొక్క) భౌతికలక్షణములు - 1. జలగ్రహణశక్తి-అందలి తార  
తమ్యములు-వానికి గారణములు - 2. జలధారణశక్తి - అందలి  
తారతమ్యతలు-వానికి గారణములు-నేలయందలి బంధితజలము -  
స్వేచ్ఛాజలము - వీని పరిమితి భేదములు - అందువలన' గలుగు  
మంచిచెడ్డలు - 3. జల స్రవణము - ఆయా నేలలందు దీని పరి  
మితి భేదములు - జలస్రవణపు ప్రయోజనము - 4. బాష్పీభ  
వనము - అందలి తారతమ్యతలు - నేలనుబట్టి - ఉష్ణతనుబట్టి -  
5. కేశికార్షణశక్తి-తన్నిరూపణము-భేదములు - వానివలనలాభ  
నష్టములు - నేలయందు పదును నిలుపుట కుపాయము.

270-283

నేలయందలి వాయుప్రసారము-అది సరిగా జరుగనిచో  
 నష్టములు - జలగ్రహణ, జలస్రవణాది శక్తులతో దీనికి సంబం  
 ధము - నేలయొక్క వాయు ద్రవ్యహరణశక్తి - నేలయందలి  
 వాయువు యొక్క సంఘట్టనము - దీనికిని నేలపై వాయు  
 సంఘట్టనమునకును తారతమ్యము - ఆయా నేలలందలి వాయు  
 ప్రసార భేదములు

283-287

## తొమ్మిదవ ప్రకరణము

(నేలల రసాయన సంఘట్టనము,) లక్షణములు

నేలయందలి ద్రవ్యముల రసాయనవిభాగము - సంయుక్త  
 జలము, నేంద్రియపదార్థము, అద్రావణీయ ఖనిజములు -  
 ద్రావణీయ ఖనిజములు - ఇందలి సిద్ధాహారము - రసాయనిక  
 పృథక్కరణము - తద్విధాన సంగ్రహనిరూపణము

288-296

ఆయా తరగతుల నేలల సంఘట్టన భేదములు - వానిని  
 చెబుచుపట్టిక - ఫలవంతమగు నేలలందుండ వలసిన ముఖ్యద్రవ్య  
 ముల పరిమితులు - అందలి ద్రావణీయభాగము - నేలయందలి  
 మొత్తపు ద్రావణీయ ద్రవ్యములపరిమితి - దీనికి హద్దు.

297-303

లవణవ్యాపకము లేకఉత్సరణము-ఉత్సరణ షీదనము-లవణ  
 నిగరణశక్తి - లవణములందలి 'అయనుల మార్పు-అది జరుగురీతి-  
 మంటిచే నాకర్షింపబడు అయనులు-విడువబడు అయనులు-విని  
 మయధాతువులు - భౌతికహరణశక్తి.

304 - 307

నేల యందలి ద్రావణముల అమృత్యము-క్షారత్యము దీనిని  
 నిర్ణయించు విధానము-ఉదజని అయను పరమాణు ప్రమాణము-  
 ఆయా తరగతుల నేలలందీ ప్రమాణమును చెబుచు పట్టిక - సస్య  
 ముల కనుకూల ప్రతికూలములగు ప్రమాణ పరిమితులు

307 - 310

పృథక్కరణముతో నిమిత్తము లేకుండ నేల యొక్క  
 గుణదోషముల నిరూపణము - కొన్ని బాహ్యలక్షణములనుబట్టి-  
 కొన్ని తఱిఖి మళ్లలోఆయా ముఖ్యద్రవ్యములనొసగు యెరువుల

వేసి చూచుటవలన - తణిఖిమళ్ళ యేర్పాటు - పంట పరిమితు  
లందలి తేడాల ఋజుత్వ పరిశీలన . 310 - 316

పృథక్కరణమునకు మంటిని బంపుట - మచ్చునుదీయు  
విధానము - రుసుములు - కష్టకులకు తగ్గింపుచేట్లు 317 - 318

## పదవ ప్రకరణము

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము, అందలి మార్పులు,  
దానిని గలిగించు జీవజాలములు

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థపు ప్రాముఖ్యత - అందలి  
కర్బనోదజనితములనుండి హ్యూమసు జనించువిధము - ఆంసులకు  
తోడ్పడు నూత్నజీవులు-హ్యూమసు వలని ప్రయోజనములు 319-323

మాంసకృత్తుల శైథిల్యము - అదికలుగువిధము - ఆమ్లా  
నియా కరణము - నత్రాయితాకరణము - నత్రితకరణము -  
వీనిని గావించు నూత్నదండికలు - ఉత్పత్తియగు నత్రితములు  
వగైరాల తారతమ్య పరిమితులు - ఆయా కాలములందు నేల  
యంగుండు నత్రితముల పరిమితి భేదములు-నత్రితోత్పాదనమున  
కనుకూల పరిస్థితులు - ప్రతికూల పరిస్థితులు - నేలయందలి  
నత్రజని కర్బన ప్రమాణము 323-330

చిక్కుడు కుటుంబమునకు జేందిన జాతుల వేళ్ళకు నత్ర  
జని నొసగు నూత్నదండికలు - అవి జేగ్గుగలుగు నత్రజని పరిమి  
తులు - సహకారశీలీంద్రములు . 330-334

నేలయందలి నూత్నదండికల ప్రాముఖ్యత-వాని సంఖ్య-  
వాని వృద్ధిక్షయములను గలిగించు పరిస్థితులు-నూత్నదండికలను  
గాఢముచేయు అద్యజీవులు-వాని నడుపులోనుంచు స్వాభావిక  
పరిస్థితులు-విధానములు 334-339

నేలయందలి యితర జీవులు - ఏటిగపాములు - కుమ్మరి  
పురుగులు వగైరా - వానివలని ప్రయోజనములు . 339-341



దంప నేలలందలి సేంద్రియపదార్థమున మార్పులుగలుగు  
రీతి - అమ్మోనియా యొక్క ఉత్పత్తి - పరివేళ్లకు ప్రాణవా  
యువు లభించురీతి.

841 - 848

## పదునొకండవ ప్రకరణము

### క్రింది నేల - దాని లక్షణములు

క్రింది నేల స్వభావమునకును, పై నేల లక్షణములకును,  
దానిపై పెరుగు సస్యాదులకును సంబంధము - పై, క్రింది  
నేలలకు గల లక్షణభేదములు - భౌతిక సంఘట్టనమునందు -  
అంతరవకాశ, అంతర తలములందు - స్నిగ్ధతయందు - సంకోచ  
వ్యాకోచములందు - ఉష్ణతయందు - వర్ణమునందు - అందలి  
నీటియొక్క సంచలనమునందు - అంతర్భ్రమ జలము - దాని  
మట్టము - జలలు - ఊటలు - జలగ్రహణ శక్తియందు - జల  
ధారణశక్తియందు - జలస్రవణమునందు - బాష్పీభవనమునందు -  
వాయుప్రసారమునందు - రసాయన సంఘట్టనమునందు - జీవ  
రాసుల వృద్ధియందు.

844-856

## పందెండవ ప్రకరణము

### నేలలందలి దోషములు, వాని పరిహారము

నేలల సామాన్యదోషములు-తగినంత లోతు లేకుండుట-  
ఇసుక మేటచే కప్పబడుట - మిగుల బంకకొడిగగాని, యిసుక  
కొడిగగాని యుండుట - ఇవకచేయుట - సేంద్రియ  
పదార్థము, కొన్ని ఆహార ద్రవ్యములు లోటువడుట-అతిక్షారత  
లేక అమృత

856

నేల తగినంత లోతు లేకుండుటకు గారణములు - జన్మ  
పరిస్థితులు-వర్ష పునీటిచే కొరివేయబడుట-కొరివేత జరుగువిధము-  
కొరివేతవలని నష్టము-ప్రతీకారవిధానము-సాగు భూములందు  
వాటమున కడ్డుగా గట్లు వేయుట-పొరలు నీటికొల్పల సేర్పాటు

చేయుట-కడపటిసారి దున్నునపుడు వాటమునకడ్డుగా చాళ్లు  
పోయుట-వర్షకాలమున నేలను గప్పియుంచు సస్యముల సాగు-  
బీటి నేలలు కోరివేయబడు రీతి - ప్రతీకారము - కోరళ్లువేసి  
విభాగించుట-వంతులవారిగా మేపుట

357-365

బంజరునేలల కోరివేత-ప్రారంభదశలో కోరివేత సరికట్టు  
విధానము-హెచ్చుగ కోరివేయబడిన బంజరులలో చేయదగిన  
కృషి - సమిప్తియత్నావశ్యకత - పాలకధర్మము - హెచ్చు  
విస్తీర్ణములం దవలంబింపదగు విధానము

366-378

గాలిచే మన్నెగురకొట్టబడిపోవుట - ప్రతీకారము -  
మంచిభూమిపై యిసుక మేటపడుట - గాలి మూలమున -  
సముద్రమునుండి - నదీగర్భములనుండి - వరదలమూలమున -  
ప్రతీకారవిధానము.

378 - 381

నేల యతి జిగురుగనుండుట లేక మిగుల నిసుక కొడిగా  
నుండుటవలని నష్టము-అట్టినేలల లక్షణభేదములు - బంకకొడి  
నేలల గుర్లక్షణములను తగ్గించువిధానములు - ఇసుకపరచుట -  
సేంద్రియపదార్థము చేర్చుట-సున్నము వేయుట - మంటిని  
కొల్పుట - అనుకూలమగు సాగు.

382 - 390

ఇసుకకొడినేలల దుర్లక్షణములను తగ్గించు విధానములు -  
బంకమన్న పరచుట-బురదనీటిని నిలగట్టుట - సేంద్రియ  
పదార్థము చేర్చుట - కోరివేత నాపుట - చుట్టును కట్టవలను  
బెంచుట.

390 - 398

నేల యివక చేయుటవలని నష్టము - ప్రతీకార సాధన  
ములు - ఊపరిజలవిమోచనము-పొరలు నీటికొల్వల యేర్పాటు-  
అధోజలవిమోచనము - దాని లోపమునకు గారణములు-ప్రతీ  
కార సాధనములు-ఊటకొల్వలను దీయుట - తాత్కాలికపు  
కొల్వలు - శాశ్వతపు కొలువలు-రాళ్లులేక కర్రలువేసి పైని  
కప్పినవి. - మంటికొట్టములమర్చినవి - గొట్టముల నమర్చు  
విధానము.

398 - 399

నేలయందాహార ద్రవ్యములు గోటు వడుటకు గారణములు - సుస్యములచే నీనికొనబడుట - వర్షము మూలమున పైకి కొట్టుకొనిపోవుట - మిగుల లోతునకు దిగిపోవుట - ఇవక చే చెడిపోవుట - అనాలోచితముగు సాగువలన నష్టముగుట - లోటు స్వాభావికముగ భర్తీయగుచిధములు-వర్షముద్వాగా - నూళ్ళు జీవులద్వారా - పాచుదల నీటిద్వారా - భర్తీ చేయుటకుకగ గుళు చేయదగిన కృషి - ఎరువులను జేర్చుట - సమగ్రముగు సాగు - మంటిని గాల్చుట-అనుకూలముగు నూళ్ళుజీవులను ప్రవేశ పెట్టుట 399-408

నేలయొక్క అమృతగును, ఔరతగును గారణములు - ఔరతను గలిగించుద్రవ్యములు - వాని పరిమితులు - అవి చేయు పాని - అందలి తారతమ్యత - అవి కూగుకొనువిధానము - వానిని తగ్గించు విధానములు-జలవిమోచన కేర్పాటుచేయుట - నీటితో కడిగివేయుట - క్రింకి దింపివేయుట - గ్రాఫ్టిభవనము తగ్గించుట-వర్షకాలాంతమున పైని లోతుగదన్న వదలుట-పై చెత్తచెదారములను పరచి కప్పియుంచుట - అమ్మ సేంద్రియ ద్రవ్యములను జేర్చుట-హరశోతము మొదలగు ఖనిజ ద్రవ్యములను జేర్చుట. 408 - 421

## పదమూడవ ప్రకరణము

### వ్యవసాయమునకు తొలియేర్పాట్లు

బంజరు నేలలను భిష్టచేయుట-అంగు గుపయోగింపబడు సాధనము - మెక్కుకట్టుట-అంతరములుగ జేయుట - చగును జేయుట - అంగులకు దగినపనిముట్లు - నొల్ల - తొట్టి నొల్ల - వీని యుపయోగము. 422 - 434

ఆవరణ నేర్పరచుట - నిర్జీవావరణము - సజీవావరణము - సజీవావరణములను బెంచు విధానములు - అంగులకు బనికవచ్చు జాతులు - సజీవావరణల మంచిచెడ్డలు - నిర్జీవావరణ భేదములు - తాత్కాలికములు - శాశ్వతములు - పూత

యిసుపతీగకంచె - ముండ్రతీగకంచె-తీగఅల్లికదడి- తీగవలదడి -  
విన్యూదావరణలు.

445-448

పొలము బాటలు-వాని ప్రయోజనము - నిర్మాణము -  
బాటలప్రక్క పెంచదగు జాతులు-వానివలని రాబడి.

448-446

కర్షకుని నివాసము - పొలమునందే నివసించుటవలని  
లాభములు - ధాన్యపుకొట్లు - పశువులసాలలు - గడ్డిమేటి -  
ఎరువుగోతులు - పనివాండ్ర యిండ్లు - మకాము దొడ్డిలో నివి  
యుండదగిన చోట్లు - పనిముట్ల సేకరణ.

446-449

### పదునాల్గవ ప్రకరణము

సస్యపరివర్తనము - మిశ్ర సేవ్యము)

కర్షకుడు స్వయంపోషకముగ నుండుటకు సాగుచేయదగు  
సస్యములు - తృణధాన్యజాతుల ప్రాధాన్యత - పంటయార్పు  
లేక సస్యపరివర్తనము - దాని యుద్దేశ్యములు - నేలయందలి  
సారమును పొగుపుచేయుట - కొత్తగా జేరునట్లుచేయుట -  
తెగుళ్లయొక్కయు, చీడలయొక్కయు వృద్ధినిరీక్షింపుట.

450-454

మిశ్రమసేవ్యము - సామాన్యమిశ్రణములు - మిశ్ర  
సేవ్యమువలని లాభములు-తోటసస్యముల మిశ్రమసేవ్యము

457-462

అనుబంధములు:

1. ఈ గ్రంథరచనకు దోడ్పడిన సారస్వతము.
2. అనుక్రమణిక.

463-465

466-480

# ప ట ము ల ప ట్టి క

పుట

|  |    |
|--|----|
| 1 ఒక అనుపగింజ, అందలి భాగములు                             | 14 |
| 2 విత్తునుండి పుట్టిన లేత మొలక                           | 16 |
| 3 ఒక ద్విదళబీజక జాతి వేళ్ళు (తల్లి వేరు, శాఖలు)          | 17 |
| 4 ఒక యేకదళ బీజకజాతి వేళ్ళు (నార వేళ్ళు)                  | 18 |
| 5 ఒక వేరుయొక్క కొన - మూలరక్షణము, మూలరోమములు              | 19 |
| 6 ఒక లేత కణము  | 19 |
| 7 కణములందలి గూకారభేదములు                                 | 20 |
| 8 దీర్ఘ కణభేదములు  | 21 |
| 9 ఒక మూల రోమము   | 23 |
| 10 వేరు యొక్క అడ్డుచీలిక                                 | 27 |
| 11 ఒక ద్విదళ బీజకజాతి గెమ్మ                              | 28 |
| 12 ఒక ద్విదళ బీజకగుయొక్క కాండపు అడ్డుచీలిక               | 29 |
| 13 ఒక యేకదళబీజక కాండపు అడ్డుకోత                          | 30 |
| 14 ఆకు, అందలి భాగములు                                    | 32 |
| 15 ఆకు నందలి చేకు యొక్క భాగము - తల్లియీనె, పిల్లయీనెలు   | 33 |
| 16 సామాన్యపు ఆకుయొక్క అడ్డుచీలిక                         | 34 |
| 17 ఆకుయొక్క క్రిందివైపు ఉపరితలమున కొంతభాగము-అందలి నోళ్ళు | 35 |
| 18 ఒక నోరు, దాని పెదవికణములు                             | 36 |
| 19 పాలగుంపపై పొలసు చేకులు                                | 37 |
| 20 పసనమొగ్గను సురక్షించు కణుపు పుచ్చములు                 | 37 |
| 21 బటానీయాకు కొన - నులితీగగ మారినది                      | 38 |
| 22 ఒక మాంసభక్షక జాతియాకు                                 | 39 |
| 23 పిష్టరేణువులుగల యొక కణము                              | 55 |
| 24 ఒక రెమ్మ చివర పూవులు, వాని కాండలు                     | 60 |
| 25 ప్రత్తిపూవు, దాని క్రింది చేటికలు                     | 61 |
| 26 నారింజపూవు, అందలి భాగములు                             | 62 |

|  |     |
|--|-----|
| 27 ఒక కింజల్కము, అందలి భాగములు   | 68  |
| 28 ఒక పుష్పాడిరేణువు పెద్దదిగ జూపబడినది                                  | 64  |
| 29 పుష్పగర్భము, అందలి భాగములు  | 65  |
| 80 లఘుఫలము (కందికాయ), అందలి గింజలు                                       | 70  |
| 31 కూటఫలము (జీడిమామిడి పండు)   | 70  |
| 32 సమూహఫలము (పనసపండు)  | 72  |
| 33 కంద మొక్క నేళ్లపై నూత్నజీవులచే బుట్టింపబడిన కంతులు                    | 80  |
| 34 ఆకులమరచుట్టు ప్రసారము   | 82  |
| 35 భూమిపై నూత్యకిరణములు ప్రసరించుటలో భేదములు                             | 147 |
| 36 భూతలమందలి మండలములు  | 152 |
| 37 కాల (అయన) భేదములను చెలుపు పటము  | 154 |
| 38 అధికతమ, అల్పతమ ఉష్ణతామాపకములు   | 161 |
| 39 ఆత్మా తెలుగు జిల్లాలలోని వాతావరణపుటుష్ణతను చెలుపుపటము                 | 164 |
| 40 వర్షమాపకము  | 178 |
| 41 తెలుగు జిల్లాలలోని వర్షపాతమును చెలుపు పటము                            | 181 |
| 42 శిలావిశేషము జరుగువిధము  | 211 |
| 43 ఆంధ్రదేశమందలి శిలా భేదములను చెలుపు పటము                               | 215 |
| 44 నేలయందు మంటిరేణువు లమరియుండు విధానభేదములు                             | 245 |
| 45 అంతరతలభేదములు   | 250 |
| 46 రెండు గోళముల కంటియున్న తేమపొరలు                                       | 278 |
| 47 నేలయందలి నూత్నజీవులు  | 320 |
| 48 నేలయందలి పొరలు, అంతర్భూమజలపు మట్టము                                   | 351 |
| 49 సాగుభూమి కోరివేయబడుట - ప్రారంభదశ                                      | 359 |
| 50 లోతుగ కోరివేయబడిన యొక యెర్రనేల  | 360 |
| 51 తాత్కాలికపు గట్ల నేర్పరచు పనిముట్లు                                   | 362 |
| 52 హెచ్చుగ కోరివేయబడిన బంజరుభూమిని భిర్దుతరచు విధానమును నూచించు పటము     | 367 |
| 53 ఒక ప్రవాహమునకడ్డుగా వేయబడిన గట్టులోని పొరలుకట్టు రాత్రితో గట్టబడినది. | 372 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 54  | పై మేటవేయుటకుగాను ఒక చిన్న ప్రవాహమున కడ్డుగా వేయబడిన కిత్తనార కట్టవ         | 373 |
| 55  | కొంత కోరివేయబడిన భూమిలో గట్టువేసి యంతరము లేర్పరుపబడి ఖర్దుచేయబడుచున్న భాగము | 376 |
| 56  | రాతిపొరపైగల పల్లమునందు నీరు చేరుట   | 394 |
| 57  | చట్టుసేలలో నీరు దిగుటకు కన్నములు చేయుట                                      | 395 |
| 58  | ఊటకొల్వలు   | 396 |
| 59A | ఊటకొల్వలలో గొట్టముల నమర్పు విధానము  | 397 |
| 59B | పెద్దగొట్టమునకును చిన్నగొట్టమునకును సంధి                                    | 398 |
| 60  | చాటిసేలలలో మళ్ళుకట్టి ఊటకొల్వలనుజేసి సాగుచేయువిధానము                        | 415 |
| 61  | గొడ్డలి   | 423 |
| 62  | పోటకత్తి  | 423 |
| 63  | వంకకత్తి  | 423 |
| 63A | కొడవలి  | 423 |
| 64  | గునపము  | 424 |
| 65  | పార   | 424 |
| 66  | గండ్రగుడ్డలి  | 424 |
| 67  | పెద్దగుడ్డలి  | 424 |
| 68  | గొర్రాళికము   | 424 |
| 69  | పండ్ల గుడ్డలి   | 425 |
| 70  | చెట్లమొళ్లను లాగుట కుపయోగించు చేయంత్రము                                     | 425 |
| 71  | కేటరుపిల్లరు ట్రాక్టరుచే నడుపబడు బుల్ డోజరు                                 | 426 |
| 72  | ఏటవాలు ప్రదేశమున అంతరములను గట్టుట   | 427 |
| 73  | నొల్ల   | 428 |
| 74  | తొట్టెనొల్ల   | 429 |
| 74A | తొట్టెనొల్లతో మంటిని పట్టుచున్న దృశ్యము                                     | 430 |
| 75  | తొట్టెనొల్లతో మంటిని దిగబోయుచున్న దృశ్యము                                   | 431 |
| 76  | తొట్టెనొల్లతో మంటిని తెలిపి మరలిపోవుచున్న దృశ్యము                           | 432 |

|  |     |
|--|-----|
| 77 గోడుపట్టె   | 434 |
| 78 సీనుచింత లేక గోరింట కట్టవను బెంచువిధానము            | 435 |
| 79 కిత్తనారకట్టవను బెంచు విధానము                       | 436 |
| 80 పూతయినుపతీగ కంచెయందలిభాగము                          | 440 |
| 81 ఏడుపేటల పూతయినుపతీగ ముక్క                           | 440 |
| 82 ముండగతీగముక్క                                       | 440 |
| 83 తీగయల్లికదడి  | 441 |
| 84 తీగవలదడి  | 442 |
| 85 ఒక పొలముచాలు - ప్రక్కలను రెండు కొబ్బెరచెట్ల వరుసలు  | 445 |
| 86 వ్యవసాయదారుని యిల్లు, పశువులసాలలు వగైరాలిండు దొడ్డి | 448 |
| 87 మిత్రసేవ్యము  | 462 |



# గ్రామ సేవా గ్రంథమాల

## శ్రీ సర్వోత్తమ భవనము

పటమట పోస్టు, కృష్ణాజిల్లా.

గ్రామప్రజల అనుదిన జీవితంలో అక్కరకు వచ్చు ముఖ్య విషయాలపై తేట తెలుగున అనుభవజ్ఞులు రచించిన ఉత్తమ గ్రంథములను ప్రచురించుటకై ఆంధ్ర గ్రంథాలయ ట్రస్టు పక్షమున నీ గ్రంథమాల 1950 వ సం॥లో ప్రారంభింప బడినది.

వ్యవసాయశాస్త్ర ధురీణులు కీ. శే. శ్రీ గోటేటి జోగి రాజుగారి సమగ్ర 'వ్యవసాయ విజ్ఞానము'ను 20 సంపుటములలో మొదట ప్రచురించుటకు ప్రణాళిక నిర్ణయమైనది. తదుపరి గ్రామ పరిశ్రమలు, గ్రామ సహకారము-గ్రామోద్యోగము, గ్రామవిద్య, గ్రామ క్రీడలు - వినోదములు మున్నగు గ్రామ పునర్నిర్మాణ సమస్యలపై గ్రంథములు వెలువరించబడును.

దిగువ మొత్తములకు తగ్గగుండా ఒకే పర్యాయం విరాళమిచ్చు దాతలు గ్రంథమాలకు యావజ్జీవ సభ్యులుగా నెంచబడుదురు.

రూ 1,000/- ఇచ్చువారు మహారాజ పోషకులు

రూ 250/- ,, రాజపోషకులు

రూ 116/- ,, పోషకులు

వీరందరికీ గ్రంథమాల ప్రచురణములన్నియు ఉచితముగ పంపబడును. వీరిపేర్లు గ్రంథమాల పుస్తకములలో ప్రచురించబడును.

ప్రత్యేక మొక్క-పుస్తకం ప్రచురణకయ్యే  
ఖర్చులను పూర్తిగా భరించువారి ఛాయాచిత్రములు ఆయా  
పుస్తకములలో చేర్చబడును.

: స్థాపకులు :

కీ. శే. గోపేటి జోగిరాజుగారు

: ఉద్ధారకులు :

\* శ్రీ గోగినేని వెంకటసుబ్బయ్యనాయుడుగారు

: మహారాజ పోషకులు :

శ్రీమతి నల్లూరు వనజాక్షమ్మగారు,

కోపల్లె, తెనాలితాలూకా

: రాజపోషకులు :

శ్రీ పరుచూరి లలితప్రసాదరావుగారు

దుగ్గిరాల, తెనాలితాలూకా

శ్రీ తుమ్మల రామకౌటయ్యగారు, నరసారావుపేట

: పోషకులు :

శ్రీ సామినేని వెంకయ్యగారు, రేమిడిచర్ల, మధిరతాలూకా

శ్రీ వల్లూరు కేశవరావుగారు, పటమటలంక, కృష్ణాజిల్లా

శ్రీ నల్లూరి రాజయ్యచౌదరిగారు, కూచిపూడి,

తెనాలితాలూకా

శ్రీ తల్లాప్రగడ నరసింహశర్మగారు,

ఉంగుటూరు, తాడేపల్లిగూడెం తాలూకా

శ్రీ పుతుంబాక శ్రీరాములుగారు, ఎం. ఎల్. ఏ.

వెదపాలెము, తెనాలి తాలూకా

+ శ్రీ పులిజాల వెంకటరంగారావుగారు, వకీలు, నల్లగొండ

శ్రీ నూతక్కి నరసింహనాయుడుగారు,  
మందడం, గుంటూరుజిల్లా

† శ్రీ గోగినేని నాగేశ్వరరావు, పాంచాలవరం,  
తెనాలితాలూకా

† శ్రీ యల్. ముత్తయ్య కిసాన్ గారు,  
పెదపల్లి, కరింనగరంజిల్లా

\* శ్రీ వడ్లమూడి సీతారామస్వామిగారు,  
గొల్లపూడి, కృష్ణాజిల్లా

శ్రీ జోగిరాజుగారు తమ గ్రంథముల కాపీరైటుతో  
పాటు రు 2, 500/- రొక్కమును బ్రష్టుకు విరాళముగ నిచ్చి  
నారు. తమ గ్రంథముల ప్రచురణకవసరమైన బ్లాకులను  
తయారు చేయించి అవసరమైనపుడంతా సరఫరా చేయుట  
కేర్పాటు చేసినారు.

శ్రీ గోగినేని వెంకటసుబ్బయ్యనాయుడుగారి వాగ్దానం  
నెరవేరవలసియున్నది.

శ్రీమతి నల్లూరు వనజాక్షమ్మగారు 'తృణధాన్యములు'  
మొదటిభాగం రెండవకూర్పు ప్రచురణకైన మొత్తం  
రు 1500/-, శ్రీ పరుచూరి లలితప్రసాదరావుగారు 'కాయ  
ధాన్యములు' రెండవకూర్పు ప్రచురణకైన మొత్తం  
రు 600/- చెల్లించినారు.

\* ఈగుర్తు పేరు మొదటనున్నవారు వాగ్దానం చేసినవారు.

† „ „ కొంతమొత్తం చెల్లించినవారు.

# మొదటి ప్రకరణము

ప్రా వే శి క

ఆద్యదశయందు మనుష్యులు యడవులందు దిను  
గుచు, నందు లభించు కందమూల ఫలాదులను, తమకు  
లోకువయగు కొన్ని జంతువులను పట్టి వధించి వాని మాంస  
మును తిని జీవించుచుండిరి. కాలక్రమమున జనసంఖ్య  
పెరిగిన కొలదిని స్వతస్సిద్ధమగు నాహార ద్రవ్యములు యథేష్ట  
ముగ లభ్యముకాక అప్పుడప్పుడు వానికొరకొకతెగవారిచో  
నొక తెగవారు పెనగులాడుకొనవలసి వచ్చుచుండెను. బల  
హీను లాహారము చాలక చిక్కుపడుచుండిరి. కొంతకాల  
మిల్లు గడచుచు రాగా సూనవు లితరజంతువులకంటె బుద్ధి  
మంతులగుటంజేసి యడవిజంతువులపై నను, వన్యములగు  
పండ్లు, దుంపలు, గింజలు మొదలగువానిపై నను మాత్రమే  
యాధారపడియుండుటతో సంతృప్తినొందక, సాధువులగు  
పశువులు, గొర్రెలు మొదలగు జంతువులనుబట్టి తమనివాస  
ములయొద్ద నుంచుకొని మచ్చికచేసి మందలను వృద్ధి  
చేసికొని యాచుట్టుపట్ల మేపుకొనుచు వాని పాలవలనను,  
మాంసమువలనను, అడవియందు కొంత ప్రదేశమున దమ  
కుపయోగింపని వృత్తోదులను నరకివేసి యందు దమ కాహార  
పదార్థముల నిచ్చుజాతుల గింజలను ప్రత్యేకముగ జల్లి వాని

పంటవలనను\* కూడ జీవింప దొడగిరి. ఇదియే సామాన్యజాతి మృగస్వభావము వదలి గాగరికిత నొంగుటకు ప్రారంభము.

ఇట్లుకేవల క్రొంతకాలముండుసరికి జనసంఖ్య హెచ్చి వారలు నెంచి వృద్ధిచేసిన పశ్వాదుల మందలు కేసులుటకు స్థలము చాలనప్పుడుగాని, చెట్టుచేమలను చూకి వేసిన ప్రదేశము నీరసపడి యంగు గాగ్వాదులు బాగుగ పండనప్పుడుగాని యచ్చోగునదలి మరియొక ప్రదేశమునకు బోయి యుచు నట్లే మరియొక కాలము నివసించుచుండిరి. ఇట్లు ప్రదేశమునుండి మరియొక ప్రదేశమునకు బోవుచు రాగా క్రొంతకాలమునకు జనసంఖ్య మరింత వృద్ధియై క్రొత్తగా నాక్రమింపదగిన స్థలము పొక్కునయ్యెను. అందుచే జనులు దామంతినర కెనరేయేష్టు సూక్ష్మించుకొనినో యంటే నివసించియుండి తమకు వలయు ద్రవ్యము నన్నిటిని దానినుండియే యుత్పత్తి చేసికొనవలసి వచ్చెను. ఈ యనస రమునాబట్టి జనులు క్రమక్రమముగా శ్రవ్వట, గుచ్చుట, సత్తునజేయుట, కలుపుతీయుట మొదలగు చెట్టుచేమల వృద్ధికి తోడ్పడు పనులను కనిపెట్టి చేయుచు వాని మూలమున దమకు గావలసిన ద్రవ్యములన్నిటిని ఏలేట నొకే ప్రదేశమం దుత్పత్తి చేసికొనుచు వానివలన జీవింపసాగిరి. \*

\* ఇట్టి సాగు గుప్పటికిని గోరవరి, విశాఖపట్టణపు జిల్లాలలోని కొండచరియలంగు జరుగుచునే యున్నది. దీనినే 'సోడు' సాగంగును. ఈ విషయమై రెండవ సంపుటయగు విభులముగ వ్రాసుబడును.

\* మర్కటజాతినుండి పరిణామమువలన నుద్భవించి మానవునివలె నిలువగ నడచుచుండిన మర్కటహానక రుక్మస్థజాతి ఇప్పటికి షుగూరు ఏబదియరువగవేల సంవత్సరములక్రిందట నుండి యుండెననియు, మానవజాతి

అయినా పనులకు దిగిన పనిముట్లను గొన్నిటినిగూడ మొదట రాతితోను, కర్రతోను క్రమముగ లోహముల తోను చేసికొననేర్చిరి. \*

ఆద్యదశలో మానవులు దిగంబరులుగనే సంచరించుచుండిరి. క్రమముగ శీతాతపములతీవ్రత నుండి సంతరించుకొనుటకు జంతువుల చర్మములను, చెట్లపట్టలను ఆచ్ఛాదనముగ నుపయోగించుకొన నారంభించిరి. నాగరికత వృద్ధియైనకొలదిని యిట్టి ఆచ్ఛాదనము మానగత్తాగ్ధముకూడ యవశ్యముగ నెంచబడుచు వచ్చెను. తరువాత క్రమ క్రమముగా మోటుగనుండు చర్మములకును పట్టలకును బదులు నార, ప్రత్తి మొదలగు వానిని బండించి వానినుండి బట్టలను తయారుచేసికొనసాగిరి. ప్రస్తుతకాలమున మనుష్యులు నేలనుండి చెట్టుచేమల మూలమునగాని,

యుత్పన్నమై నలుగివేల యేండ్లను యుండుననియు, వారలు పైని చెప్పినట్లు పశువులను మచ్చికజేయుటయును, గంజలను జల్లి ధాన్యజాతులను బండించుటయు ప్రారంభమై సుమారు పదునైదు, ఇరువదివేల సంవత్సరములై యుండవచ్చుననియు, స్థిరవాసము లేక పొలములందు కొంతవర కిప్పటిరీతి వ్యవసాయము ప్రారంభమై సుమారు పది పన్నెండువేల యేండ్లయి యుండుననియు ప్రాచీనవస్తుపరిశోధకు లూహించు చున్నారు. కాని హైందవ పౌరాణికేతిహాసములు మానవసృష్టి యిట్లు పరిణామము చేగాక యితరసృష్టితోహాటు ప్రతికిల్పారంభమునను జరుగుచుండెనని తెలుపుచున్నవి.

\*ఆద్యావస్థలో మానవుని యాహారము ఆపాచ్యము (uncooked) గనే యుండెను. కొంతకాలమునకు దుంపలను కాల్చుకొని తినటయు, మంటిపాత్రలను తయారుచేసికొని వానితో గింజలను వండుకొని తినుటయు ప్రారంభమయ్యెను.

వాని నాహారముగ గొని భవించు జంతువులవ్యాధిగాని అన్న వస్త్రములకేగాక తమ జీవితమును సౌఖ్యవంతముగా చేసికొనుటకు దోడ్పడు మందులు, లేనములు, పరిమళ ద్రవ్యములు మొదలగు బెక్కువస్తువుల కుపకరించు ద్రవ్యముల నుత్పన్నము చేసికొనుచున్నాడు.

ఇట్లు మనుష్యులు నేలనుండి సమ కన్నవస్త్రములుగా నుపయోగించు ద్రవ్యముల సుత్పత్తి చేయుటయను కళయే 'వ్యవసాయ' మనబడుచున్నది. 'వ్యవసాయ' శబ్దమునకు 'కృషి' లేక 'పరిశ్రమ' అని మాత్రమే యర్థము. అయినను 'కోటివిద్యలు కొండ్రకు లోపలనే' యుచున్న ఈ కళకు మన దేశమున మొదటనుండియు గల ప్రాముఖ్యతను బట్టి 'వ్యవసాయ' శబ్దము దీనికే వర్తించుచున్నది.

వ్యవసాయ కళ నవలంబించినవాడు 'వ్యవసాయ దారుడు' లేక 'వ్యవసాయి', 'కృషివలుడు' లేక 'కన్నకుడు' అని అనిపించుకొనుచున్నాడు.

మానవుని యన్నవస్త్రముల కుపయోగించు వస్తువులలో ధాన్యము, పండ్లు, ప్రత్తి మొదలగు కొన్ని సేగుగ నేలపై పెంచబడు చెట్టుచేమల(Plants) మూలమునలభించు

ఇ అంగమున (Plants) అనుశబ్దమునకు సరియైన యర్థమిచ్చు తెనుగుపదముగాని, సంస్కృతపదముగాని స్ఫురణకురా లేదు. "మొక్క" యనుమాట అంకురావస్థను సూచించును. "కీషధి" యనునది కీషధియగు నుపయోగించు జాతులకు గాని, మృగులైన కొడలుగలజాతులకు (herbs) గాని వర్తించును. "ఉద్భిజ్జము" అనునది నేలనుండి పైకి పొడుచుకొని వచ్చునది యను వర్ణమిచ్చును. కాని చెట్లు చేమలన్నియు నిట్లురావు.

చున్నవి. నేలపై బెరుగు లేక పెంచబడు గడ్డి గాదములను సంగ్రహించి వానివలన పశువులు, గొర్రెలు మొదలగు జంతువులను బెంచుటవలన పాలు, మాంసము, గ్రుడ్లు, ఉన్ని మొదలగు మరికొన్ని వస్తువులు లభించుచున్నవి.

ఈ సాధన భేదములనుబట్టి వ్యవసాయ కళయందు 'క్షేత్రకృషి' యనియు, 'జంతుకృషి' యనియు రెండు ప్రధాన శాఖ లేర్పడుచున్నవి. నేల నాయ త్తపరచి, విత్తి, పలువిధములగు సస్యములను, యితర చెట్టు చేమలను బెంచుట క్షేత్రకృషి (Arable farming). పచ్చికను, ఇతర మేత దినుసులను వృద్ధిచేసి పశ్వాదులకు బెంచుట జంతుకృషి (Animal husbandry). ఇట్లు వ్యవసాయము ద్వివిధముగ నున్నను సామాన్యముగ వ్యవసాయ శబ్దము క్షేత్రకృషి కే వాడబడుచున్నది. క్షేత్రకృషి, అందు బెంచబడు జాతుల లక్షణవిభేదములను బట్టి సామాన్యకృషి (Cultivation of field Crops) ఉద్యానకృషి (Gardening or horticulture) తరుకృషి (Arboriculture) అని మూడువిధములు. విరివియగు పొలములందు వరి, జొన్న, కంది, ప్రత్తి, చెరుకు మొదలగు సస్యములను పైరుచేయుట సామాన్యకృషి. తోటలు

---

“చెట్టు” అనునది పెద్దవిగ పెరుగు జాతులకు మాత్రము వర్తించును. ‘పాదప’ మనుమాట నేలపై సాధారణము నిలుచు వానినే నూచించును. ఇట్లు పైకప్పుము లేవియు Plant అను మాటకు తుల్యములుగ గానరావు. అయినను “పాదపము” “ఉద్భిజ్జము” అను శబ్దములు రెండువ చుట్టు చేమలు అను సమాన పదములను సామాన్యార్థమునను ‘మొక్క’ ‘చెట్టు’ ‘ఓషధి’ మొదలగు నితర పదములు ఆయా సందర్భముసారముగను ఉపయోగింపబడును.



లేక ఉద్యానము లనబడు ప్రత్యేక ప్రదేశములంగు హెచ్చు శ్రద్ధతో ఫలవృక్షములను, శాకములను, పుచ్చాదికములను పెంచుట ఉద్యానకృషి. ఉద్యానకృషియం దాయాజానుల యుద్భిజ్జములు వాని ఫలాపేక్షతోడనేగాక వాని రమణీయత కొరకుగూడ పెంచబడుచుండును. కలపకొరకును, వంట చెరుకు మొదలగువానికొరకును బనికొనచ్చు వృక్షజానులను ప్రత్యేకముగ పెంచుట తరుకృషి. \* అటవీపాలనము (Forestry) కూడ నొకవిధమగు తరుకృషియే. ఇందేనో కొన్నిజాతులు ప్రత్యేకముగా నాటి పెంచబడుటకు బదులు అడవులందు స్వతస్సిద్ధముగ అభివృద్ధియే ప్రోత్సహించ బడును.

జంతుకృషికూడ పెంచబడు జీవభేదములను బట్టి యిట్లే కొన్ని శాఖలుగ విభజింపబడుచున్నది.

పశుగ్రాసమును వృద్ధిచేసి పాలు, నేయి మొదలగు ద్రవ్యముల కొరకు పశువులను పెంచుట యిందలి ప్రధాన

\* క్షేత్రకృషి సామాన్యముగ నిట్లు మూడు విధములుగ విభజింప బడుచున్నది ఈమూడు శాఖలకును నిర్ణీతమగుహద్దుల నేర్పరచుట కష్టము. వీలయిన సుగ్రావకృషిలో చేరిన కొన్ని కూరగాయల జాతులు కొన్ని పొలములందు తరుచు విరివిగ బెరు చేయబడుచుండును. సామాన్యపు పొలములంగ. వీరుకెట్టి సాగుచేయబడు చెరుకు, పసుపు మొదలగు సామాన్య సస్యముల సేవ్యములకు గూడ 'తోట సేవ్యము' అను పదము తరచు ఉపయోగింప బడుచున్నది. ఇట్లే తరు కృషికి సంబంధించిన వృక్ష జాతులలో కొన్ని తరుచు ఉద్యానములంగు రమ్యతకొరకు పెంచబడును. ఉద్యానములంగు పెంచబడు వృక్షజాతులే కొన్ని తరుకృషియంగు విరివిగ పెంచబడుచుండును.

శాఖ. దీనికి “పశుపాలనము” (Cattle rearing) అని పేరు. ఉన్ని, పాలు, మాంసము మొదలగు వానికొరకు గొర్రెలను, మేకలను పెంచుట (Sheep and Goat rearing) మరి మొక శాఖ. ఇట్లే మాంసము కొరకును, క్రొవ్వకొరకును పండులను పెంచుట (Pig rearing) మరియొక జంతుకృషి శాఖ. గుడ్లు, మాంసము మొదలగు వానికొరకుగాని, వినోదముల కొరకుగాని కోళ్ళను పెంచుట కుక్కుటపాలనము (Poultry keeping). పట్టుపుగుగుల కాహారమునిచ్చుపూతిక (Mulberry) మొదలగు చెట్లను పెంచి యాపురుగులనువృద్ధి చేసి వానివలన పట్టు నుత్పన్నముచేయుట పట్టుకృషి (Sericulture). మకరందము మెండుగానుండు పుష్పజాతులను వృద్ధిచేసిగాని, సహజముగ బెరుగు చెట్టుచేమల సహాయమున గాని తేనెటీగలను మచ్చికచేసి పెంచి వానివలన తేనె నుత్పన్నము చేయుట మధుమక్షికా పాలనము (Apiculture). లక్కపురుగులను వాని యభివృద్ధి కనునగు చెట్లపైకి వ్యాపింపజేసి లక్క నుత్పత్తిచేయుటయు, కోనేళ్లు, దొరుపులు, చెరువులు మొదలగు వ్యవసాయమునకు సంబంధించిన జలాశయములందు కొన్ని జాతుల చేపలను ప్రవేశపెట్టి వృద్ధి చేయుటయు మరి రెండు జంతుకృషి శాఖలు.

పై నపేర్కొనబడిన వ్యవసాయశాఖల కన్నిటికినిమూలముగు చెట్టుచేమల జీవనమునకు నేలయేగాక, దానిపైనుండు వాతావరణమును, సూర్యరశ్మియుగూడ మూలాధారములు. వాతావరణమునగాని, సూర్యరశ్మియందుగాని తన కృషి కనుకూలములగు మార్పులను గావించుటకు మానవునిశక్తి

యంతగా లేకపోవుటచే నాతడు తన కృషి విధానమునే తదనుగుణముగ మాన్పుకొనవలసి యుండును. కాని నేల యొక్క స్వభావమును నూత్రము కొంతవరకు సూర్చి దానిని. తాను పెంచదలచిన చెట్టుచేమల కనుకూలముగ జేసికొనుటకు కొద్దిగొప్ప యవకాశము గలదు.

సాధ్యమయినంత స్వల్ప పరిమితిగల నేలనుండిగోతక్కువ వ్యయముతోను, పాటుతోను, శీఘ్రకాలములోనూ, భూమి చెడకుండగను శ్రేష్ఠమగు ఫలసాయమును చెట్టుచేమల మూలమున నేగుగగాని, వాని నాహారముగ గోను జంతువుల మూలమునగాని సాధ్యమైనంత హెచ్చుగ తీయుట ఉత్తమ వ్యవసాయలక్షణము.

ఇట్లుత్తమ విధానమున కృషి చేయగలుగుటకు కర్షకుడు తగినంత సాధక సాంప్రదాయానుభవము గలిగియుండుట చాల యవసరము. మరియు నాతడు తాను సాగుచేయు చెట్టు చేమ లెట్లు పుట్టిపెరిగి ఫలించునో తెలిసికొనవలెను. ఇందులకు వాని యంగనిర్మాణమును గూర్చియు, ఆయా యంగములద్వారా నేల నుండియు, గాలినుండియు కొన్ని కొన్ని ద్రవ్యములను తీసికొని వృద్ధిచేయు విధానమును గూర్చియు డెలుపు వృక్షశాస్త్ర (Botany) పరిచయము కొంత యావశ్యకము.

ఇట్లే చెట్టుచేమల కాధారమై అవి తమవేళ్లద్వారా తీసికొను కొన్ని యాహారద్రవ్యముల నొసగు నేలల యుత్పత్తి లక్షణభేదములు, దానికి గారణములు, అందు ప్రకృతి

సిద్ధముగగాని, మానవ ప్రవర్తనలనగాని జరుగుచుండు మార్పులు అందు పెరుగు చ్చెట్టు చేమలకు ఎట్లు అనుకూల, అననుకూలతలను గలిగించునో మొదలగు విషయములను దెలుపు భూశాస్త్ర (Soil Science) పరిచయముకూడ కర్షకుని కవసరము.

మరియు, భూమి నావరించి యుండు వాయువునుండి చెట్టు చేమలు తీసికొను కొన్ని ద్రవ్యముల నవి యెట్లు తీసికొని యుపయోగించుకొనునో, ఇందులకు సూర్యరశ్మి యెట్లానశ్యకమో, భూగోళము యొక్క వేర్వేరు మండలములకు ఆయాకాలములందు గలుగు సూర్యరశ్మి భేదములను బట్టి దానిపై వాతావరణమున గలుగు శీతోష్ణ, వర్షపాత, ఆర్ద్రతాది భేదములు చెట్టుచేమల కెట్లనుకూల ప్రతికూలతలను గలిగించునో మొదలగు వాతావరణశాస్త్ర (Climatology) విషయములుకూడ కొంతవరకు దెలిసికొనవలసియుండును.

ఇట్లే జంతుకృషి శాఖలకు సంబంధించిన పశ్వాదుల యంగ నిర్మాణము, జీవనవిధానము మొదలగు విషయములను దెలుపు జంతుశాస్త్ర (Zoology) పరిచయముకూడ కర్షకునికి కొంత యవసరము.

మరియు నిట్టి ప్రకృతి శాస్త్రములకు మూలములగు భౌతికశాస్త్ర (Physics) రసాయనశాస్త్ర (Chemistry) జ్ఞానముకూడ కర్షకునికి కొంతయవసరము.

పైని పేర్కొనబడిన వివిధ ప్రకృతిశాస్త్ర సంబంధముగు విషయములను అనేక శతాబ్దములనుండి వ్యవసాయ

దారులు తమ కళయందు గడించిన యనుభవముపై నేర్పడిన ప్రాగ్జ్ఞానములతో సమన్వయము చేయుటచే దేశకాలపాత్రముగ సంస్కరింపబడిన యుత్కృష్టవ్యవసాయ విధానములను సహేతుకముగ అభివృద్ధిచేయుట 'వ్యవసాయ శాస్త్రము'. ఇట్లు ప్రకృతిశాస్త్రజ్ఞానమును వ్యవసాయ సాంప్రదాయములతో సమన్వయము చేయుటకును, వీనిని సంస్కరించుటకును పరిశోధన (Research) యవసరము. వ్యవసాయ పరిశోధనస్థానములు (Agricultural research stations)ను వ్యవసాయ పరిశోధనాలయములు (Agricultural research laboratories)ను ఈ రెంటి సంయోగములు (Agricultural research institutes)ను ఇందుకు వలయు నంగములు. వీనియందు నిపుడు జరుగు పరిశోధనల వలనను, కర్షకులు తమతమ సహజ అనుభవజ్ఞానము

---

\* విశాఖ, ఆమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రములు మొదలగు 75 దేశములందలి వ్యవసాయశాస్త్ర యాన్వేష్య మిట్టి పరిశోధనా ఫలితము. 1945-46 సంవత్సరములందు గత నూతనంలో నింగువలన జరిగిన యభివృద్ధి అనివార్యముగా వందల సంవత్సరములనుండి కర్షకులు అనువంకముగా వలసలను గావించు కొన గలిగిన యభివృద్ధి యంతటికంటెను చాల మౌచ్చగానున్నది. ఇండియాలో 1945-46 సంవత్సరములందు గతమును మిగుల అనాగరికదశలో నుండిన కాలమున అనగా కుమారు గండువల యేండ్లక్రింద నిట్టి కళలును, శాస్త్రములును ఆ కాలమునకు తగినట్లు కొంత యుచ్చస్థితిలో నుండినను పిమ్మటవానిలో నంతగా నెరుగు పొరుగులు లేకపోవుటయే గాక కొంతవరకు విశిష్టమైనవికూడ నెప్పుచున్నవి. ఈ శాస్త్రాభివృద్ధి నుండి ప్రస్తుతపు పాలకులు ఆయా రాష్ట్రములలో వ్యవసాయ శాఖల నేర్పాటుచేసి, పూనాలో వాక కేంద్రవ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థను, (ఇది యిప్పుడు ఢిల్లీకి మార్చబడెను) ఆయా రాష్ట్రపరిశోధనా స్థానము

వలనను, చెట్టుచేమలయొక్కయు, జంతువుల యొక్కయు జీవితరహస్యములను గ్రహించి, సూర్యరశ్మి, వాతవర్షస్థితిగతులు, నేల, అందలి జీవరాసులు మొదలగు వానిని కర్షణోద్యేషములు నెరవేరు నట్లొనర్చుకొంటి కనుగుణముగ జేసికొను ధీశక్తి వైనను, నిపుణతవైనను వ్యవసాయకళ యొక్క ఔన్నత్యము ఆధారపడి యుండును.

లను నెలకొల్పిన వెనుక నే యీ దేశమున వ్యవసాయ పరిశోధన ప్రారంభమై కొంతవఱకు ఆశీశ్శయొక్క యభివృద్ధికి బోడ్పడసాగెను కాని యున్నదా మొంతయో పరిశోధన జరిగి తత్ఫలితమును కర్షకులు పొంద నొడవిగాని ఈదేశపు వ్యవసాయము వాత్సావ్యదేశపు వ్యవసాయమునో సమస్థితికి వచ్చుట కవకాశములేదు.

చెన్నరాష్ట్రము నుండి యాంధ్రరాష్ట్రము విడిపోయిన వెనుక దీనికై కొయుంతగాను నందలి వ్యవసాయ పరిశోధనా స్థానమువలె సర్వ సౌకర్యములును గలిగిన కేంద్ర పరిశోధనా స్థానము లుత్పన్నయి. ఇక ముందు బాపట్ల వ్యవసాయ కళాశాలకు సంబంధించిన వ్యవసాయక్షేత్రమును, పరిశోధనాలయమును అభివృద్ధి చేయబడి సంపూర్ణముగు పరిశోధనాకేంద్రముగా నేర్పడవలసియున్నది. ఇదికాక యిపు డాంధ్రరాష్ట్రమున అనంతపురి, నామిర్రకోట, గుంటూరు (జామ్), నంద్యాల క్షేత్రములందు చాల కాలము నుండి కొన్నికొన్ని సస్యములను గురించిన పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. ఇటీవల కొమారు సమీపమున నొక ఫల పరిశోధనా స్థానమును, అరకుగోమూల అట్టియున్నత ప్రదేశములందు టెగుగుజాకుల పరిశోధనా స్థానమును నెలకొల్పబడినవి. ఇవికాక, విజయనగరం, పెద్దాపురం, పూర్ణ, మచిలీపట్నం, నర్సరావుపేట, దుగ్గిరాల, ఒంగోలు, ముచ్చిరెడ్డిపాలెం, కాళహస్తి, అనంతపురం ప్రాంతములందు ప్రత్యేక సస్యములకు సంబంధించిన సమస్యల పరిశోధనకుగాను తాత్కాలిక పరిశోధనాస్థానములు కొన్ని ఏర్పాటు చేయబడినవి. ఇట్టివింకను కొన్నిటి నెలకొల్పి యత్నము జరుగుచున్నది.

కర్నకుడు అన్నవస్త్రాదుల కుషయోగపడు వస్తువుల నుత్పన్నము చేసికొనుటయేగాక వాని సుపయోగార్హముగ జేయుటకూడ కొంతవగనిచసరమగును. చెరుకు నుండి బెల్లెము చేయుట, పసుపు దుంపల నుడకిబెట్టి సరుకుచేయుట మొదలగు పను లిందు కుదాహరణములు. ఇట్టిపనులయందు గూడ నాతడు తగినంత ప్రవీణతను గడింపవలసి యుండును. తానుపయోగించుకొను వస్తువులుగాక తిక్కినవానిని విక్రయించి సొమ్ముచేసికొనుటలో గూడ సమయజ్ఞతయు, నేర్పును నలవరచుకొనవలసి యుండును. కావున న్యవసాయదాగునికి వస్త్రాత్పత్తికి సంబంధించిన విజ్ఞానమును, నిపుణతయునుగాక కొంత వరకు ఆ వస్తువులకు సంబంధించిన పారిశ్రామిక, వ్యాపార జ్ఞానమును, నిపుణతయుగూడ యవసరము.

## రెండవ ప్రకరణము

చెట్టు చేమల యంగనిర్మాణము, జీవనము

కృషీవలుడు తన యభీష్టమును నెరవేర్చుకొనుటకు వలయు సాధన సామగ్రిలో చెట్టుచేమలు ప్రధానములుగదా. మానవుడు నాగరిక జీవనము నారంభించినప్పటినుండియు ఆయా ప్రాంతములందు వేలకొలదిగ గల జాతులలో తన కన్నవస్త్రాదుల నొసగువాని నెంచుకొని వానినే వృద్ధిచేసి కొనుచు వచ్చెను. క్రొత్తజాతులకై యన్వేషణ మాత్రం కను మానలేదు. యాన సౌకర్యములు వృద్ధినిందిన కొలదిని ఉపయుక్తమగు జాతు లొక ప్రదేశమునుండి మరియొక ప్రదేశమునకు సులభముగ వ్యాపకము చేయబడుచున్నవి. ప్రకృతి సిద్ధముగ బెరుగు చెట్టుచేమలనుండి యిల్లెంచుకొనబడిన జాతులే గాక, కర్షకుని కిప్పుడు శాస్త్రజ్ఞుల మేధాశక్తిచేతను, చాతుర్యము వలనను ముందు వివరింపబోవునట్లు సృష్టింపబడిన, మేలైన క్రొత్తజాతులును, రకములునుగూడ ననేకము లభించుచున్నవి.

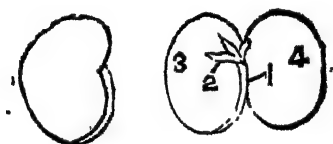
కర్షకు డిట్లునుకూలమగు జాతులను, రకములను నెంచుకొనుటయేగాక వాని తత్త్వమును అనగా వాని యంగనిర్మాణము, అవి పుట్టిపెరిగి సలించురీతి మొదలగు సామాన్య విషయములను ఆయా జాతులయొక్కయు, రకములయొక్కయు ప్రత్యేక స్వభావ భేదములనుగూడ గుర్తింపవలెను. లేనిచో వ్యవసాయదారుడు తాను పెంచు జాతుల కెట్టి నేల యను



కూలమో వాని కెట్టి వాతావరణాది పరిస్థితు లనుకూల ప్రతి కూలములో తెలిసికొని వానిని పెంచు కాలమునను వానికి చేయు దోహదమునకు యుక్తమగు మార్పులు చేసికొని యవి తగినంత యభివృద్ధి నొందుటకు అనువగు కృషిచేయ సమర్థుడు కాకపోవును.

ఉద్భిజ్జముల తత్వమును గురించి తెలుపు వృక్ష శాస్త్ర గ్రంథము లనేకములు గలవు. \* కృషీవలుడు వానిని చదువు కొనవచ్చును. † కాని పాఠకుల సౌలభ్యమునకై అందలిముఖ్య విషయములు గొన్ని యిచట సంగ్రహముగ దెలుపబడును.

### 1. వ పటము



ఒక అనుపగింప, అంపలి భాగములు.

1. ప్రమాణాంకురము 2. స్రోహాంకురము

3, 4. బీజదళములు. 5. బీజకవచము

చాల జాతుల చెట్టుచేమలు ఆయా జాతుల విస్తృత నుండి పుట్టి పెరుగును. విత్తునందు రెండుపొరలుగా నుండు

\* వీనిలో కొన్నిటిపేర్లు గెండ్లవయసుగంధమున తెలుపబడెను. 3, 4 లు తెనుగున వ్రాయబడెను.

† కాని శాస్త్రజ్ఞు లింకను చెట్టుచేమల జీవితరహస్యము లన్నిటిని కనుగొన గలిగినది చెప్పవీలులేదు. ఆయాను యంతివరకు జేరిన యంతముల లోని కర్మకుని యభివృద్ధికి తోడ్పడు ననేక విషయములు గలవు.

బీజకవచము (testa) ను, దానిలోపల మిగుల జన్నదగు పిండ (embryo) మొకటియు నుండును. ఈ పిండమే ఆజాతి మొక్క లేక చెట్టుయొక్క సూక్ష్మరూపము. ఇందాయా జాతుల సహజలక్షణములన్నియు గుప్తమైయుండును. ఒక చిక్కుడు లేక యనుపగింజను కొంతసేపు సీటిలో గానవేసి కొంచెము మెత్తబడిన వెనుక పైకవచమును దీసి పరీక్షించి నచో నందలి పిండమునందు మూలాంకురము (radicle) ప్రరోహాంకురము (plumule) బీజదళములు (cotyledons) అను మూడు భాగములుండును. లోపలివైపున బల్లపరుపుగ నుండి యొకదాని కొకటి యందుకొనియుండు రెండు పప్పు బద్దలే బీజదళములు. ప్రరోహాంకురము వీని రెంటిమధ్యను వాని యంచులకు సమీపమున నొకచోట నుండు గుంటలో నిమిడియుండును. ఇందు మరల నించుక నిడివిగనుండు జిన్న కాడ (Caulicle) యు దాని పైకొనను మిగుల చిన్నయాకుల వంటి వానితో గూడిన మొగ్గ (bud) యు నుండును. కాడకు క్రిందిభాగమున బీజదళము లంటుకొని యుండును. ఈబీజదళముల మందడిలో నొకచోటనుండి యాకాడ వెలుపలికికూడ కొంతపొడవున సాగి యాదళముల మందడిని జేరియుండును. ఇట్లు వెలుపల నంటియుండు భాగమే మూలాంకురము.

మొక్కజొన్న, వరి, కొబ్బరి మొదలగు కొన్నిజాతులలో బీజదళ మొకటియే యుండును. ఒకే బీజదళముగల జాతులు ఏకదళబీజకములు (monocotyledons) అనబడును.

రెండు బీజదళములుగలవి ద్విదళబీజకములు (dicotyledons) అనబడును. ఏవిత్తునైనను తగినంత తేమ, ఉష్ణత, వాయుప్రచారముగల మంటిలోగాని, యితర వస్తువుల

2 వ పటము, మధ్యగాని యుంచినచో నది కొన్ని దినము



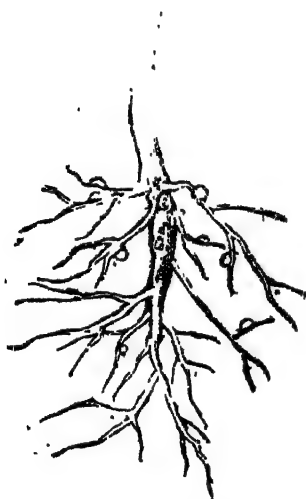
లలో మొలచును. అనగా ఆ విస్తృతాన్ని పిండము విజృంభించి బీజకవచమును ఛేదించి యందలి ప్రమూలాంకురము, ప్రమూలము అనగా మొదటి వేరు (root) గ క్రిందికిని ప్రరోహాంకురము, ప్రరోహము (Shoot) గ పైకిని వచ్చును. బీజదళములందు కొన్ని రసాయనికమగు మార్పులు గలుగుటవలన నందలి ద్రవ్యములు కొంతభాగము ద్రావణీయములయి, యిట్లు మూలాంకురమును, ప్రరోహాంకురమును నెదుగుట కుపకరించును. బీజదళములోని ద్రవ్యములు

విత్తునుండి పుట్టిన  
లేక మొలక

వ్యయము కాకముందే ప్రమూలము నేల నుండియు, ప్రరోహము వాయువునుండియు ముందు వివరింపబోవు విధమున నాహారమును దీసికొన నారంభించి స్వతంత్రముగ నెదుగుశక్తిని బడయును. ప్రమూలమే యెదిగి ఆయా జాతులలో కొద్దిగొప్ప శాఖలుగల్గి వేరు, లేక వేళ్లుగా నేర్పడును. ప్రరోహమునందలి కాడయే ప్రకాండము (primary stem) గ నేర్పడును. ప్రరోహాంకురము కొన నుండు మొగ్గ యందలి చిన్న దళములే మొదటి

యాకులగును. ఈ మొగ్గ యెదుగుటవలననే ప్రకాండము నిడివిగ నెదిగి క్రొత్తయాకులను ధరించుటయు చాల జాతు లలో ననేకమగు నాకులతో గూడిన కొమ్మలును, రెమ్మలును బుట్టుటయు సంభవించును.

### శీవ పటము



ఒక ద్విదళ బీజక శాతిచేసు  
(తల్లి వేరు, శాఖలు)

సామాన్యపు చెట్టుచేమ లన్నింటియందును అవి మొ లకెత్తి యెదుగ నారంభించి నప్పటినుండి నిల్లు వేరు, కాండము, ఆకు అను మూడు ముఖ్యాంగములు గానవగును. కొంతకాలమె దిగినవెనుక పూవు అనునది కూడ పుట్టి దానినుండి కాయయు, అందు గింజయు నేర్పడుచున్నవి. \*

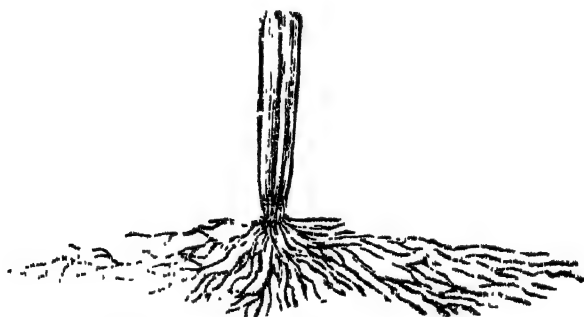
కంది, మామిడి, చింత, వేప మొదలగు ద్విదళ బీజకములలో నొక తల్లి వేరుండి దానినుండి అనేక

శాఖలుబయలుదేరును. మొక్కజొన్న, కొబ్బరి, పోక

\* సామాన్యముగ ఉద్యానవనములో రమ్యతకొరకు పెంచబడు మహారశిఖి మొదలగు పర్ణములు (ferns) అనగా తరగతి మొక్క లలో వేరు, కాండము, ఆకు అను నంగములుమాత్రమే గానవగును. కాని

మొదలగు ఏకదళ బీజకములలో తల్లివేరు మిగుల కరువగు నుండి దానినుండి అనేకముగు సన్నని వేళ్లు బయలుదేరి వ్యాపించును. వీనిని నానవేళ్లు (fibrous roots) అందును. ఈ రెండు విధములగు వేళ్లనైననుగూడ సనేకములగు పీచునంటి సన్ననివేళ్ళు బయలుదేరును. లేతవేళ్లు మిగుల

సప్తమ్య  
4



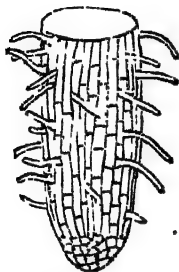
(ఒక సేకదళబీజక నానవేళ్లు - నాన వేళ్లు)

సన్నముగను మృదువుగనున్నను నేలయందలి మంటి కేలువుల సందులలో దూరి వ్యాపించు శక్తిని గలిగియున్నవి. ఇట్లు

పూవులు, కాయలు వుండవు. కొన్ని జాతులలో ఆకులు, కాండములు మాత్రమే యుండును. వేళ్లుండవు. జలాశయములందు పెరుగు నాచు జాతులు (mosses) ఇట్టివే. కొన్నిటిలో నీ రెంటి విభాగమునుగూడ లేకుండును. నీటిలో పెరుగుచుండు నొకవిధమగు ససరురంగుగల పాచి మొదలగు శైవలములు (algae)ను, కుల్లిన పండ్లు, చెడిపోయిన ఊరుగాయలు మొదలగు వానిపై పట్టుబాగు మొదలగు శిశీంధ్రములు (fungi)ను యిట్టివి. వీనిని అంగభేద రహితములు (thallophytes) అందురు.

మారునపుడు నాని మృదునైన నకొనలకు హానికలుగకుండుటకు గాను అది సూలరక్షణము (root cap) అనబడు కణమాలపొరచే\*

• 5 వ పటము



6 వ పటము



ఒక లేత కణము

క . క - కణ కవచము,

మూ. ప - మూలపదార్థము,

జీ. జీవస్థానము - హ. హరితికణములు

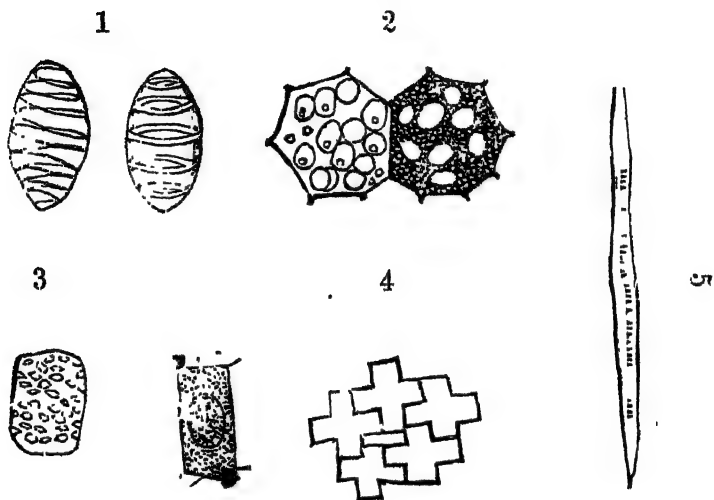
ఒక వేరు యొక్క కొన (అందలి మూలరక్షణములు-మూలగోమములు)

రక్షింపబడుచుండును. వేరునందు మూలరక్షణమునకు నెనుక నుండు కొంతభాగము చురుకుగ నెదుగుచుండు

\* గొడ ఇలాకలచే నిర్మితమగునట్లు ఉద్భిజ్జకరము కణములు (Cells) అనియు నూత్నాంశములచే నిర్మితమైయున్నది. ఏదైన మొక్క యొక్క లేత భాగమునందలి మిగుల పలుచని చీరకను నూత్నదృశ్యచే బంపించినయెడల నందలి ప్రతి కణమునందును గెండు ముఖ్యభాగములు కానవచ్చును. అంగు వృగహితమును స్వచ్ఛమునై యుండికని సగ్గలియ్యపు గింజవలెనుండు లోపలిభాగమొకటి. దీనికి మూలపదార్థము (protoplasm) అని పేరు. దీని నావరించుచుండు పొరకు కణకవచము (Cell wall) అని పేరు. మూల పదార్థము జీవత్వమునకు ముఖ్యధారమైన భాగము. దీని వైతస్యము వలననే చెట్టుచెమటందలి జీర వృత్తులన్నియు జరుగుచున్నవి. మూల పదార్థము మధ్యభాగమున నంతకంటే ఘనభవించి యుండునట్లునగు జీవస్థానము (nucleus) అనబడు భాగమొకటి

టచే దానికొన చుంటిలో నందుచేసుకొని ముంహకు సాగు చుండునా. ఇట్లు వేళ్లు నేలలోనికి కొద్దిగొప్ప లోతుగ నన్ని

7 వ పటము



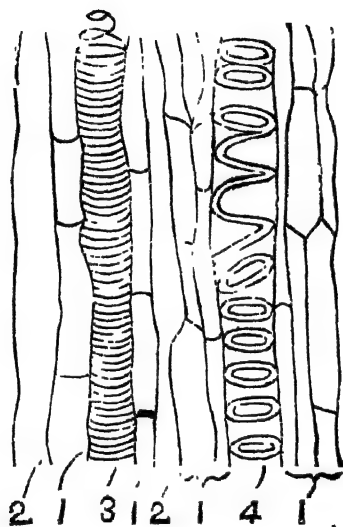
కణములందలి యాకార భేదములు

1. అండాకారపు కణములు, 2. సహజభుజకణములు, 3. పల్లపుకపు కణములు, 4. సత్ప్రతాకార కణములు, 5. నీర్ల కణములు (అనేక కణములు జూపబడినవి.)

యుండును. ఈ జీవస్థానమే మూలపదార్థపు పైకన్యాయ కారణమని యెంచబడుచున్నది. ఇంకను మెచ్చ స్థూలముగ గనబడుచు నూక్ష్మదర్శి నిచే బరీక్షించిన యెడల ఏ జీవస్థానమున అంతకంటె చిక్కగ గనబడు వర్ణ స్థానము (nucleolus) లేక (chromato spherite) అనబడు సుంద్రని కేంద్రమును, వర్ణి (chromatin) తంతువులు అన

నైపులకును వ్యాపించుటచేతనే చెట్టుచేపలకు నేలయందు పట్టు గలిగి యవి గాలిచే సులభముగ బెకలింప బడకుండు నిలువ గలుగుచున్నవి.

8 వ పటము



ధీర్ఘ కణ భేదములు

1. ఆడ్డుగోడలుగల దీర్ఘ కణములు, 2. ఆడ్డుగోడలు హరించిన వాహికలు, 3. మర్చదట్టావలె నేర్పడు వాహిక, 4. కడియపు చారలుగల వాహిక. (అనేక గెట్లు పెద్దవిగ జూపబడినవి.)

మను పోగులును ఉండునని కనిపెట్ట బడెను. కణములసంఖ్య వృద్ధి యగుటకుగాను వానివిభాగము జరుగుటకు ముందు అందలి జీవస్థానము వర్తస్థానమునహా ముందు గెండుగా నేర్పడును. వర్ణితంతువులు కూడ వర్ణితంతుఖండములు (chromosomes) అనబడు జంటఖండములుగ తును



నేలనుండి యందలి తేమను, అందు కరిగియుండు ఆహార ద్రవ్యములను దీసికొనుట వేళ్లుచేయు నురియొక ముఖ్యమైనపని. సామాన్యముగ పీచువేళ్లును పెద్దవేళ్లు, కొనలందలి లేతభాగములును మాత్రమే యీపని చేయగలిగి యుండును. వీనిపై నుండు మూలరోమములు (root-hairs)

గును. ఈ వర్ణితంతు ఖండముల సంఖ్య ప్రతిజాతి మొక్కకును నిర్ణీతముగ నుండును. ఈ ఖండముల జతలం దొక్కొక్కటి ఆ జాతికి సహజముగ కొన్ని లక్షణముల కిరవైయుండును. ఒక్కొక్క లక్షణమునూ చించు యందలి మాతృకము గుణి (gene) ఆనబడును. ఏగాల పదార్థమున జీవస్థానముగాక హితకములు (plastids) అనబడు నలుగులవంటి ద్రవ్యములు కూడ ననేకములుండును.

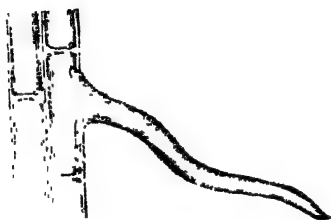
చెట్టుచేమల లేత భాగములందలి కణములు గుండ్రముగాని కోణములు గలిగిగాని యుండును. ఇట్టి కణములు సమచూన కణములు (parenchymatous cells) అనబడును. మృదువుగ నుండుటచే వీనికి మృగుకణములు అనికూడ పేరు. ఇవి యుద్భిజ్జరణమునం దయావ్యాపారములను జేయుటకుగాను క్రిమక్రిమముగ పలుసెగగుల పరిణామము నొంది యొక్కొక్క రితిని పరిణామమునొందిన కణములుకొన్ని కొన్ని యొక్కొక్క పుంజముగా (కూటముగా) జేరియుండును. ఇట్టి పుంజములకు కణసంహతులు (tissues) అని పేరు. మృగు లేక సమచూనకణములు ఆకారమున మార్పునొందక పరిమాణమునందు మాత్రము వృద్ధియగుటచే నేర్పడు కణసంహతికి మృగు లేక సమచూనకణసంహతి (parenchymatous tissue) అని పేరు. మూలరక్షణ మిట్టికణసంహతిచే నేర్పడు భాగములలో నొకటి.

మృగుకణము లెదిగి పెద్దవైనకొలదిని వానియందలి మూలపదార్థము చిక్కబడి కొంత హరించుటచేనంగు గొన్ని అవకాశములు (vacuoles) ఏర్పడును. ఇవి కణరసము (cell-sap) అను లవణయుత ద్రవ్యముతో నిండియుండును.

మరియు మొదట సమచూన కణములునండు ఏకకణముల యాకారము ఆయా కణసంహతులయొ అండాకృతి (oval) గ గాని, బల్లపరుపు

అనబడు వెంట్రుకలవంటి మృదువైన యంగములే యిందున సాధనములు. వేరు సాడవుగ నెనుగుకొలది దాని కొనయందు

9 వ పటము



ఒక మూలకోమము

(చాల పెద్దదిగా జూపబడుచున్నది)

(tabular) గ గాని, నక్షత్రాకారము (stellate) గ గాని, దీర్ఘము (prosen-chymatous) గాని మార్పుకొనును. 7వ పటముదాడుడు.

ఆకారముననే గాక కణకవచపు దశమనందును, సంఘట్టనమునను గూడ కొన్ని మార్పులు గలుగును. కణకవచము కొద్దిగొప్ప దశసరెక్కిన కణములు దృఢకణములు (Thick-Walled Cells) అనబడును. కొన్ని కణములలో కవచము అంతటను సమముగ దశసరెక్కి పోవుటచే వివిధాకారములుగల గుంటలును, చారలును నేర్పడును. (7వ పటమున-కిరూడుడు)

కవచము బాగుగ దశసరెక్కి మూలపదార్థము కొద్దిగొప్ప హరించిన కౌసంహతికి వృక్షకణసంగాతి (Schlerenchyma) అని పేరు. ఇందలి కణములు నారపోగులవలె దీర్ఘముగనుండుచో నట్టి కణములు దీర్ఘ కణములు (Schlerenchymatous fibres) అనబడును.

మృదుకణములు సామాన్యముగ  $1/800$ - $1/1000$  అంగుళము మధ్య కొల్లగాని, పొడవు వెడల్పులుగాని కలిగియుండును, దీర్ఘ కణములు  $1/300$ - $1/3000$  వరకును లావును అంతకు 5-25 రెట్లు పొడవును గలిగి యుండవచ్చును.

క్రొత్తమూల రోమములు జనించుచుండుటచే నాని వెనుకటి భాగమునగల ప్రాత మూలరోమములు నశించుచుండును.

మూలరోమములచే నేలనుండి తీసికొనబడు ఆహార ద్రవము అవి యంటియుండు వేరునందలి దారువాహికలందు \* ప్రవేశించి, వానిగుండ కాండమునందలి దారువాహికలందు బ్రవేశించును. వీనిగుండ నైకిపోయి ఆకులందలి వాహికలలో బ్రవేశించి వానియం దన్ని భాగములకును వ్యాపించును.

నిడివి కణముల కొన లొంగునని కొకటి యంటియుండి ఈ కొన లందలి కణకవచము హరించుటచే గొట్టగువంటి నీర్ల మగు వాహికలు (Vessels) ఏర్పడును. ఇట్టి వాహికల కూటమునకు వాహికాకౌపుంజము (Vascular-bundle) అనియు, వానిచే నేర్పడిన కణసంహతికి వాహికాకణసంహతి (Vascular Tissues) అనియు పేర్లు.

ఈ మూలరోమములు ఏకకణ నిర్మితములు (Unicellular) అనగా వొక్కొక్క రోమమున వొక్కొక్క కణమే యుండును. 9వ పటము చూడెడు

\* వేరునంగు మధ్యగా మృగుకణములుగల దవ్వ (pith) వంటి భాగముండును. దీనిచుట్టును, నీర్లదృఢకణములును, కవచమునందు వివిధ ములగు గుంటలుగల వాహికలునుచేరి కొద్దిగొప్ప కర్రగట్టి వేరునంగు దృఢతనిచ్చు దారువాహికాకౌపుంజములు (Xylem Bundles) ను, వాహికలందలి యడ్డుగోడలు హరించుటకుబగులు అంగు చిల్లులేర్పడుటచే జనించు జల్లెడకాంబలు (Sieve Tubes) ను, కొన్ని మృగుకణము లును, కొన్ని నీర్లదృఢకణములునుకూడి కొద్దిగొప్ప మృగువుగ నుండు నాగపోగులవలెనుండు త్వగ్వ్యాహికాకౌపుంజములు (phloem Bundles) ఒకటినిడిచి యొకటి యమరియుండును. ఈ రెండు విధముల వాహికాకౌపుంజముల చుట్టును ఒడ్డుకణము (pericycle) అనబడు నొక మృగుకణ ముల వరుస యుండును. దీనిచుట్టును అంతిశ్చర్మము (Endodermis) అనబడు మరియొక మృగుకణముల వరుసయుండును. దీనిచుట్టును పెక్కు వరుసల బహుభుజకణములచే నేర్పడు మృగుకణసంహతి ఉండును. వేరు

ఏకదశ బీజకములవేళ్లు మొదట నెంతలావున బయలు దేరునో తుదివర కెంతలావుననే యుండి, వాని పొడవును, సంఖ్యయు మాత్రము మెచ్చుచుండును. ద్విదశబీజకముల వేళ్లిట్లుగాక క్రమముగా లావెక్కును. ఇట్టివేళ్లలోని దారు వాహికా పుంజములను, త్వగ్వాహికా పుంజములను అంటి యుండు ఒడ్డణపు కణముల నుండియు, దవ్వకణములనుండియు గ్రొత్తవాహిక లేర్పడుటచేతనే నా వాహికా పుంజములు వృద్ధియై యా వేళ్లు లావెక్కును.

వేరు సామాన్యముగ భూమిలోనుండెడి యంగమైనను కొన్నిజాతుల చెట్టుచేమలలో భూమిపైనుండు భాగములనుండి కూడ వేళ్లు పుట్టుట గలదు. కొమ్మలనుండి పుట్టి క్రిందికి ప్రేలాడుచూ తుదకు నేలలోనికి దిగి వాని కూతగా నుండు మర్రియూడలును, మొగలిచెట్లును, జొన్న, కొబ్బరి మొదలగు వాని కాండములందు భూమిపైనుండు కొన్ని కణపుల నుండి కూడ పుట్టి నేలలోనికి జొచ్చువేళ్లును, చిరుగడదుంప తీగకు అది నేలనంటు కణపులనుండి పుట్టు వేళ్లును, యిందులకు ఉదాహరణములు. ఇట్టివేళ్లు గాలివేళ్లు ( Adventitious roots ) అనబడును.

వేళ్లు పైని తెలుపబడినట్లు భూమిలో పాతుకొని చెట్టు చేమలను స్థావరములుగ జేయుటయు, భూమినుండి మూల

పైపట్టయందలి ముఖ్యభాగమిదియే. అన్నిటి కంటెను వెలుపలిపొరయగు బహిర్మర్మము (Epidermis) నందొక వరుస మృదుకణము లుండును. మూలలోమములుగ నేర్పడుకణము జీవరుసలోనివే. 10 వ పటముచూడుడు.

రోమములవలన, ఆహార ద్రవ్యపూరితములగు ద్రవములను ఆకర్షించుటయునను ముఖ్యవ్యాపారము (functions) లనే గాక కొన్నిజాతులలో నవి కొన్నిమాగుల నొంది యితర వ్యాపారములను గూడ జరుపుచున్నవి. ముల్లంగి ( radish ) మొదలగు కొన్ని జాతులలో వేళ్లు లావుగ దుంపలవలె నేర్పడి యాహార పదార్థములను కూడబెట్టును. మిరియము మొదలగు కొన్ని తీగజాతులలో పై కణుపులవద్ద పుట్టువేళ్లు యితర వస్తువులను పట్టుకొని తీగ ప్రాకుట కనుకూలముగ నుండునట్లు పరిణామము నొందును. పూమిడి మొదలగు చెట్లపై పోషుష్టములు (parasites) గ బెరుగు బదనికల వంటి జాతులలో వాని వేళ్లు ఇతర వృక్షముల యంగములందు జొచ్చి, వానినుండియే తమ యాహారమును దీసికొనుట కుపయోగించునట్లేర్పడును. చిరుగడములో వలె వేళ్లు దుంపలుగ మారు జాతులందును, నారింజ మొదలగు కొన్ని జాతుల నేళ్లయందు కొన్నిపరిస్థితులలోను, మొగ్గలు (buds) యేర్పడి వానినుండి మొక్కలు పుట్టుటచే నవి ప్రవర్ధన సాధనములుగ గూడ నగుచున్నవి.

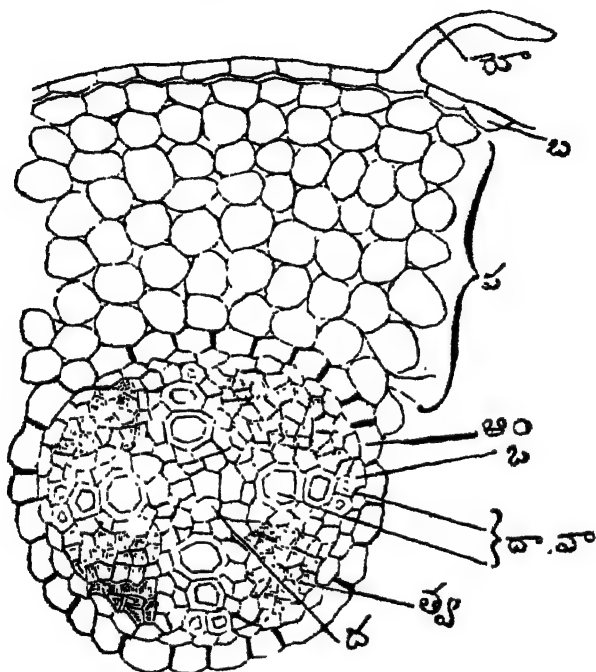
కాండ మనేకములగు నాకులను భరించి వానిని విరివిగ వ్యాపింపజేయును. ఇట్లు వ్యాపింపజేయుటకై యది ద్విదళ బీజకములలో శాఖోపశాఖలుగ జీలియుండును. \* ఏకదళ

---

\* శాఖలును, ఉపశాఖలును ఆకుల యొక్క పంగల (Axils) లోనే గాని సామాన్యముగ నితరచోట్ల బయలుదేరవు. ప్రతియాకు పంగలలోను ఒక్కొక్క శాఖాంకుర ముండును. కాని సామాన్యముగ నీ శాఖాంకురము లన్నియు నెదిగి కొమ్మలుకొక అవసరము కానివి కొన్ని

బీజకములలో సామాన్యముగ కాండమిట్లు చీలక యొకటిగ నే

10 వ పటము



చేమయొక్క అడుచీలిక

ద-దవ్వ; త - త్వగ్వాహికాపుంజము; చా. వా-చారువాహికాపుంజము; బ-బిడ్డాణము; అం-అంతర్భాగము; ప-పట్ట; బ-బహిర్భాగము; రో-రోమము; (అనేక రెట్లు పెద్దదిగ జూపబడెను.)

గొడ్డువోయి అణగియుండును. కాండముపై ఆకులు కొమ్మలు బయలుదేరు చోట్లకు కణపులు (nodes) అనియు కణపునకు కణపునకు మధ్య భాగము ఖండములు (internodes) అనియు పేర్లు. కొబ్బెర, ఈత మొదలగు కొన్నిజాతులలో కాండము సామాన్యముగ కాఖలులేక నిలువున పెదిగి వొకే ప్రకాండము గలిగియుండును.

యున్నను, వానిపై యాకులే పెద్దవిగనుండి శాఖలుచేయు పనిని నిర్వహించును. ఉదా:— కొబ్బెర, తాటి.

ఇట్లాకులను భరించి వానిని వ్యాపింపజేయుటయేగాక నేలనుండి వేళ్లు తీసికొను ఆహారద్రవ్యములను ఆకులకును,

11 వ పటము



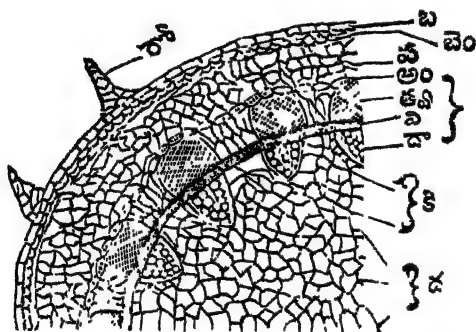
ఒక ద్విదళబీజక జాతి రెమ్మ

1. కణుపు, 2. ఖండము, 3. ఆకు, 4. ఆకుపంగ, 5. పుష్పమంజరి, పం - పంగ; శా - శాఖ.

ఆకులలోని పదార్థములను వేళ్లకును అందజేయుటకు కాండమే మధ్యవర్తి \* గనున్నది. వేళ్లచే దీసికొనబడు ఆహార

\* ద్విదళబీజకముల కాండమునందు మధ్యమృగకణములచే నేర్పడిన దవ్వవంటిభాగము లుండును. దీనిమీఁటను దారువాహికాపుంజములు (vascular bundles) వరుసగ నమరియుండును. ఒక వాహికాపుంజమునకును మరియొక వాహికా పుంజమునకును మధ్య కొంత మృగకణ సహజియుండును. ఈ భాగములకు దవ్వ కిరణములు (medullary lays) అని పేరు. దారువాహికాపుంజములను, వాని మధ్యనుండు మృగ

12 వ పటము



ఒక ద్విదళబీజకముయొక్క కాండపు అడ్డుచీలిక

బ. బహిష్కర్మము, చెం-చెండు, ప-పట్ట. ఆం-అంతశ్చర్మము, వా-వాహికా పుంజము, ఇంగు త్వ-త్వక్కు, వి-విభాజ్యకణములు, దా-దారువు, కి-కిరణము, ద-దవ్వ, రో - బహిష్కర్మముపై రోమములు

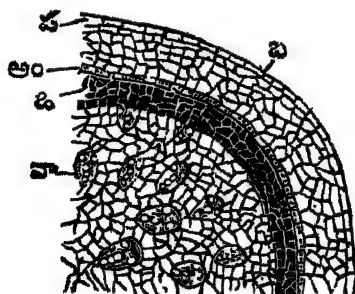
కణ సహజిని చుట్టి మరియొక విధమగు మృగకణములచే నేర్పడిన యొకకోశముండును. ఇందలి కణము లేప్పుడును చురుకుగ విభాగము నొంది వృద్ధిచెందుటచే నవి విభాజ్యకణములు (meristematic cells) అనబడును. ఈ కోశమునకు చుట్టును దారువాహికా పుంజముల కెదు



ద్రవ్యములు, అందలి దారువాహికలగుండ కాండమునందలి

రుగా త్వగ్వాహికా పుంజములును వానిమధ్య మృదుకణ సంహతియు నుండును. వీనివెలుపలవేరునందు వలెనే అంతశ్చర్మమును కొన్ని బహుభుజకణముల వరుసలు (పట్ట) ను నుండును. నీసకీ వెలుపల కొంచెము బల్లపరుపుగనుండు రెండుమూడు వరుసల కణములచే నేర్పడు బెండు అను భాగమును దానిపై బహిశ్చర్మ కణముల వరుసయు నుండును. బహిశ్చర్మముపై రోముము లక్కడక్కడ నుండవచ్చును. కాని యివి మూల గోమములవలె ఏకకణనిర్మితములుగాక పెక్కుకణము లచే నేర్పడును. విభాజ్యకణసంహతినుండి లోని దారుకణములు వెలుపల త్వకకణములును పుట్టుచుండుట వలననే కాండము లా వెక్కును.

ఇట్లు లా వెక్కుజాతుల కాండపు నిర్మాణమునకును లా వెక్కుని జాతుల కాండపు నిర్మాణమునకును కొంతభేదముగలగు. లా వెక్కుజాతులలో దారువాహికా పుంజములకును త్వగ్వాహికా పుంజములకును మధ్య విభాజ్య కణసంహతి లేకపోవుటచే నవి ఏకమై యుండును. మరియు నవి కాండపు మధ్యభాగమున నుండు మృదుకణసంహతికి (ద్రవ్యకు)



18 వ పటము

ఏకదశబీజ కాండపు అడ్డుకోత

బ-బహిశ్చర్మము, ప-పట్ట, అం-అంతశ్చర్మము, ఓ-ఓడ్డాణము,  
వా - వాహికాపుంజములు

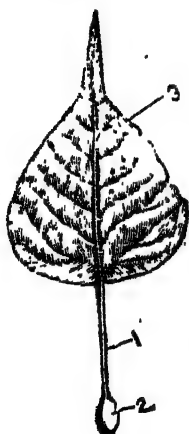
దారువాహికలలో ప్రవేశించును. వానినుండి యవి యాకులందలి దారువాహికలలోనికి బోవును. ఆకులందలి పోషక ద్రవ్యము వానిలోని త్వగ్వాహికలద్వారా కాండమునందలి త్వగ్వాహికా పుంజముల లోనికిని, వానిచుండి వేరునందలి త్వగ్వాహికా పుంజములలోనికిని ప్రవేశించును.

కాండము కొన్ని జాతులలో స్వజాతీయవృద్ధి సాధనముగ గూడ నున్నది. మల్లె మొదలగు జాతులలో కొమ్మలను వంచి అంట్లుగా ద్రొక్కినయెడల నా కొమ్మలు వేరు పట్టి కొత్తమొక్కలగుచున్నవి. మర్రి, ములగ, చెరుకు, క్రోటనులు మొదలగువానిలో కాండమును ముక్కలుగా నరికి పాతిన మాత్రముననే అవి వేరు పట్టుచున్నవి. కొన్ని జాతులలో కాండ మాహారపదార్థములను నిలువజేయుట కనుకూలముగ నుండునట్లు నుంపలుగను, గడ్డలుగను నేర్పడుచున్నది. ఉరల గడ్డలు (బంగాళాదుంపలు), కండ, పెండలము, పసుపు కొమ్మలు మొదలగునవిందు కుదాహరణములు. ఇట్టి దుంపలు వేళ్లవలె భూమియందుండుటచే నవి

వెలుపల నొకవరుసగ గాక యందంతటను అక్కడక్కడ నొక్కొక్కటి యుండును. వీనికిని వీనివావరించి యుండు దవ్వకును వెలుపల వేరు నుండువలెనే ఒడ్డాణముండును. ఇది నిడివియగు దృఢకణములచే నేర్పడును. దీని వెలుపల వేరునంగువలెనే అంతశ్చర్మమును, పట్టయు, బహిశ్చర్మమును ఉండును. ఇట్టిజాతుల కాండమున విభాజ్య కణముల సంహతి, లేకపోవుటచే వేరువలెనే కాండమును లా వెక్కెక కొట్టెర మ్రాసులవలె మొదట నేర్పడినంత లావుగనే తుది పరకెనుగును. నేలనుండి వేరునందలి దారువాహికా పుంజములద్వారా పైకివచ్చు ఆహారద్రావణము కాండమునందలి దారువాహికలద్వారా ఆకులకుబోవును.

సామాన్యముగ నేర్పడుచున్న పరిణామ రూపము లనుకొనియె  
దగు. కాని యవి నిజముగ కాండముయొక్క పరిణామరూప  
ములే యయియున్నవి. బంగాళాదుంప కాండమునుండి పుట్టి  
నేలలో జొచ్చి యాహార పదార్థములు కూడుకొనుటచే  
దుంపగా నేర్పడిన శాఖ పరిణామమని యించుక పరిశీలిం  
చుచో దెలియును. కంద, ఉల్లి, మొదలగు దుంపలనుండి

14 వ పటము శాఖలు పుట్టుట వలనను, వానియందు



ఆకు

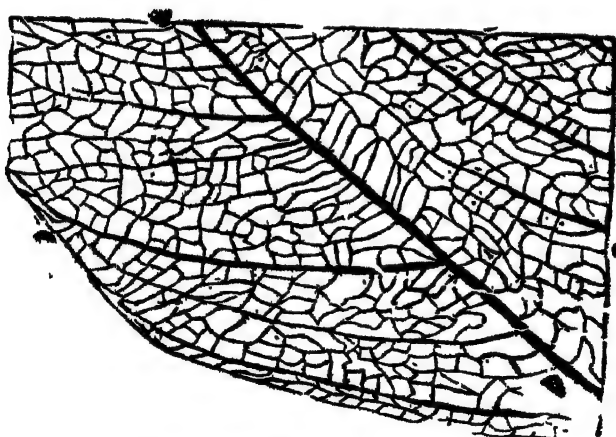
శాఖాంకురము లుండుటచేతను అవి  
కాండముయొక్క పరిణామములే యని  
నమ్మదగి యున్నది. కొన్ని జాతులలో  
చాని యాత్మగర్భణమున కుపచరించు  
ముండ్లుగా నేర్పడునవి గూడ శాఖాభేద  
ములే. దానిమ్మ ముండ్లిందుకుదాహర  
ణము. బొమ్మజెముగు, నల్లగు మొదలగు  
మరికొన్ని జాతులలో కాండమాకులవలె  
వెడల్పుగను ఆకుపచ్చగను నుండి  
యాకులు చేయుపనులనే చేయును. ద్రాక్ష  
మొదలగు కొన్ని జాతులలో నుపకాండ

1. తొడిమ, 2. చాని ములే నులితీగలు (tendrils) గా నేర్పడి  
పీతము, 3. లేకు ప్రాకుటకు సాధనము లగుచున్నవి.

ఆకునందు సామాన్యముగ తొడిమ లేక కాడ, లేకు  
లేక దళము అని రెండుభాగములుగ గుర్తింపనగును. కాం  
డము నంటియుండి దానివలెనే గుండ్రదేరి సన్నముగనుండు  
భాగమునకు “తొడిమ” (leaf stalk) అని పేరు. తొడిమ

దిగువభాగము కొద్దిగొప్ప యుబ్బియుండును, ఇట్లుబ్బియుండు భాగమునకు పీఠము (leaf base) అని పేరు. క్షోడ కొన్ని టిలో లోపించికాని, మిగుల పొట్టిదిగగాని యుండును. (ఉదా: అనాస, మామిడి), పంపరపనన, సీకాయ మొదలగు గొన్ని జాతులలోవలె తొడిమకు ఉపదళములుగాని ముండ్లుగాని యుండవచ్చును. ఆకుయొక్క రెండవ భాగమునకు దళము లేక రేకు (leaf - blade) అని పేరు, ఇదియే యాకునందలి ముఖ్య భాగము. ఉపరితలము సాధ్యమయినంత యెక్కువగా నుండునట్లే భాగము సామాన్యముగా పల్చని రేకువలె

15 వ పటము



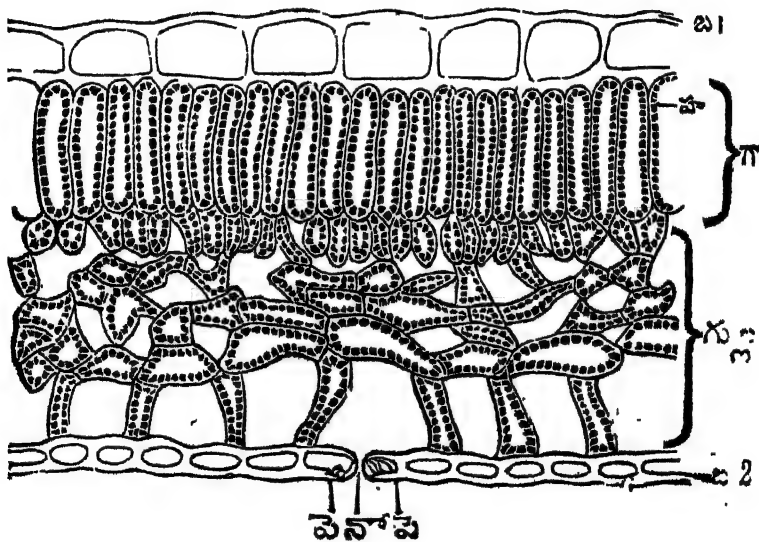
ఆకునందలి రేకుయొక్క భాగము

తల్లియీసె, పిల్లయీసెలు

(5)

నుండును. ఇది తొడిమ పైకొననుండి యనేక శాఖోపశాఖలుగ జీలు యొనెలును వాని మధ్యభాగములందు మృదుకణ సంహతులును వానిని గప్పియుండు రెండు పలుచని పొరలును చేరి ఏర్పడినది. ఇందలి ఈ నెలు రావియాకునందునలె వలయుల్లి కగగాని, అరటియాకులోవలె సమానాంతరముగ గాని వ్యాపించి

16 న పటము



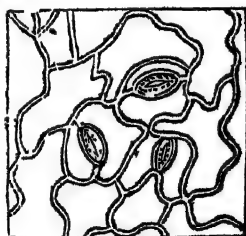
సామాన్యపు ఆకుయొక్క అడ్డుచీలిక

- బ 1 - పై భాగచ్ఛర్యము: గోడ - నిలువుగ నమర్చబడిన కణముల సంహతి. హ-ఇందలికణములందలి హరితకములు (ఇవి నల్లని చుక్కలుగ జూపబడినవి). గుల్ల-శూన్యస్థలములు మధ్యగాగల. కణసంహతి.
- బ 2 - క్రిందివైపు భాగచ్ఛర్యము, సో-సోరు, పె. పె - పెదవులు.

యుండవచ్చును. \* వేరు, కాండముద్వారా నేలనుండి పైకి వచ్చు ఆహార ద్రావణము ఆకుల తొడిమలద్వారా అందలి ఈ నెలలోనికిని, వానినుండి వాని మధ్యభాగములకు సగ్గు కొనును. ఆకులు వాయువునుండికూడ కొంత యాహారమును

\* ఆకులందలి తొడిమె యంతరనిర్మాణము కొంచెమించుమించు కాండపు అంతరనిర్మాణమునే బోలియుండును. కాండమునందలి వాహికా పుంజుములు తొడిమెగుండ నొకటిగాని, యంతకు హెచ్చుగాని శాఖోపశాఖలుగ జీలియుండు పత్రదళములోని యీ నెలకు వ్యాపించి యుండును. ఈ యీ నెల మధ్య భాగమున పైవైపునను క్రింది వైపునను గూడ కాండము నంగువలెనే యొకవరుస కణములచే నేర్పడు బహిష్క

## 17 వ పటము



అనుయొక్క క్రిందివైపు; ఉపరితలమున కొంతభాగము.

ఇందు కణముల మధ్యగల కి నోళ్లు చూపబడెను.

ర్మముండును. పైవైపు బహిష్కర్మముక్రింద నిడివియైన మృగకణములు (pallisade parenchyma) ఒక దాని ప్రక్కనొకటి నిలబెట్టిన ఇటుకలవలె నమరియుండును. ఈవరుసకు గోడయని పేరు. వరుసకణము లందుండు పత్రహరితము (chlorophyll) అనబడు ఆకుపసురురంగు గల రేణువుల వలననే నాకుల కారంగు గలుగుచున్నది. దీని క్రిందను,

దీసికొని దానినుండియు నేలనుండి వానిలోజేరు ఆహారము నుండియు వృక్ష శరీరమున కంతటికిని కావలయు పోషక పదార్థములను దయారుచేయును. ఆకు ప్రధానముగా నిల్లు ఆహారసమీకరణమున కేర్పడిన యంగమైనను, కొన్నిజాతులలో నది విశేష పరిణామమునొంది యితర వ్యాపారములను గూడ చేయును. చింత, అనుము మొదలగు జాతులలో విత్తు నందలి బీజదళములు మొక్కయందుకూడ పసరురంగుగల దళములుగ నేర్పడి ప్రరోహము వాయువునుండి కర్బన సమీకరణము తగినంత విరివిగ చేసికొనగలుగు లోపల నా పనిని గొంతవరకు చేసి మొక్క పెరుగుటకు దోడ్పడును. పసుపు, పాలదుంప మొదలగు జాతులలో వాని దుంపలందుండు మొగ్గలను గప్పి కూడ

18 వ పటము



క్రిందివైపు బహిష్కర్మమునకు పైను గుల్లగా (అనగా మధ్య సంగులుండునట్లుగా) నమర్పబడిన మృదుకణముల సహాతి యుండును. దీనికి గుల్ల (mesophyl) అనిపేరు. క్రిందివైపు బహిష్కర్మము నచట చట నుండు సంగులు ఈ గుల్లయందుండు ఆవకాశముల ఆకునందలియొక లోనికి దాగులుగా నుండును. ఈ సంగులకు నోళ్లు నోరు, పెదవి, కణ

(stomata) అని పేరు. నోరువ కిరుప్రక్కలనుండుములు అనేకరెట్లు పెదవులనబడు రెండుకణములను పెద్దవిగ జూపబడెను. ఆవకరమును బట్టి నోరును తెరుచియుండుటకును మూయుటకును శక్తిగలదు. ఆకులు వాయువు నుండి యాహారమును తీసికొనుట కీనోళ్ళే మార్గములు.

నొకివిధమగు పలుచని రేకులుండును. వీనిని పొలసు రేకులు (Scale leaves) అనవచ్చును. పనస, మర్రి మొదలగు

19 వ పటము



పొలసు రేకులు  
పొలగుండునందలి

జాతుల మొగ్గలందు ప్రతికణుపునందును ఒకవిధమగు రేకుల వంటి దళములుండును. వీనికి కణుపుపుచ్చములు (Stipules)

20 వ పటము



పనసమొగ్గను సంగ్రహించు కణుపు పుచ్చములు

అని పేరు. ఇవిశాఖాగ్రమునందలి లేతభాగమున కాచ్ఛాదనముగ నుండి అందలి యాకులు విడిచిన వెనుక రాలిపోవును.

కొన్ని జాతులలో నాకుల క్రిందిభాగములు - ముఖ్యముగ తొడిమలు - దళముగనుండి, అన్నియు చేరి గడ్డగా నేర్పడి యాహార పదార్థములను కూడబెట్టును. ఉల్లిగడ్డ లిట్లు



ప్రకాండమునుండి పుట్టి దానిని గప్పియుండు ఆకుల తొడిమెల కూడికచే నేర్పడినవే.

పూవులందలి పలువిధములగు రేకులుగూడ సంతాన వృద్ధికి సహాయపడుటకుగాను, విచిత్రముగ మార్పునొందిన యొక విధమగు నాకులే యనదగును. వీనికి పుష్పపత్రములు

21 వ పటము

(floral leaves) అని పేరు. ఇవిసామాన్యపు టాకుల పరిణామములే యనుటకు నిదర్శనములు ముందు తెలుపబడును.



బటానీయాకు నందలి  
మధ్యకాడ కొన  
నులితీగగ మూరినది

కొన్ని జాతులలో ఆకులు నేల తగిలినచోట్ల వేరు తన్నుటచే నచట కొత్త మొక్కలు పుట్టును. ఉ: బీజ పత్రము. ఇట్టిజాతులలో నాకులు నేరుగనే ప్రవర్ధన సాధనము లగుచున్నవి. బటానీ మొదలగు గొన్ని తీగజాతుల మిశ్రమపత్రము (compound leaves) లందు ఉపపత్రములు లేక చిట్టియాకులు (leaflets) అమరియుండును. ఈకాడల చివరి భాగములు నులితీగలుగ మారి యాతీగలు ప్రాకుటకు సాధనములగు చున్నవి. వీనిని ఆకు ను లి తీ గ లు (leaf tendrils) అనవచ్చును. కొందరు ఈ నులితీగలు చిట్టియాకుల పరిణామములే యని భావించుచున్నారు. కొన్ని

జాతుల యాకుల కొనలును, అంచులును ముండ్లుగా మారి ఆత్మరక్షణమున కుపయోగ పడుచున్నవి. ఉ: కిత్తనార, మొగలి. కొన్ని జాతులలో నాకులు ఒకవిధమగు విషద్రవ్యముతో గూడిన రోమములు గలిగి ఇట్లే ఆత్మరక్షణమును గావించుకొనుచున్నవి. ఉదాహరణము: దూలగొండి. మరి కొన్ని జాతుల మొక్కలలో నాకులు వివిధ విచిత్రరూపములను దాల్చి మాంసభక్షణమున కొడికట్టి యుండును. ఇట్టి యాకులపై నేడేని పురుగు వ్రాలిన వెంటనే నాయాకులు ముడుచుకొని దానిని చెరబట్టును. ఆకు లందలి రోమము (hairs) లును, కోశములు లేక గ్రంథులు (glands) ను విడుచు రసములలో నిట్లు చెరబట్టబడి చచ్చిన పురుగుయొక్క కశేబరము జీర్ణమై యందలిసారము ఆయాకుచే స్వీకరింప

22 వ పటము



బడును. ఇట్లు చిన్న చిన్న జంతువులను బట్టి చంపి వానిసారమును దీసికొని జీవించు జాతుల మొక్కలు మాంస భక్షకములు (carnivorous plants) అనబడును.

చెట్టుచేమలకు నేలనుండి వేళ్ల ద్వారా కొంత యాహారమును, వాయువు నుండి యాకులద్వారా కొంత యాహారమును లభించుచుండుట చేతనే యవి పెరుగుచున్నవని యిదివరలో దెలుప

బడెను. ఈ యాహారమున గల వివిధ ద్రవ్యముల వివరములనుగాని, అవి చెట్టు యాకు (కూజామొక్క) యాకు పూర్ణకృతి)

చేమల యంగములలోనికి బోయి మాగ్నెట్లనొంది వానికి వృద్ధిని గలిగించి పోషించువిధానమునుగాని తెలిసికొనుటకు ముందు, చెట్టుచేమల సంఘటన మెట్టిగో గ్రహించుట యనుకూలము.

మన మేదేని మొక్కను సమూలముగ దీసి యెండ బెట్టినచో నది వడలి దాని చూకము చాల భాగము— షుమారు ముప్పాతికవంతుకుపైగా—తగ్గిపోవును. ఇట్లుతగ్గుటకు గారణము అందలి నీరు చాలభాగ మావిరిరూపమున పోవుటయే. ఇట్లెండబెట్టిన మొక్కను కాల్చినచో నందు ఎండుటచే పోగా విగిలియుండిన కొంచెము తేమయు, మరికొన్ని ద్రవ్యములును వాయురూపమున నెగసిపోయి కొంచెము బూడిద మాత్రము మిగులును. ఇట్లు కాల్చినప్పుడు పోవు ద్రవ్యములలో తేమగాక తక్కిన భాగము సేంద్రియ పదార్థము (organic matter) అనబడును. చెట్టుచేమలందలి ద్రవ్యముల నీ క్రిందివిధమున మూడు ముఖ్య భాగములుగ విభజింపవచ్చును.

1. (ఎ) ఎండినపుడు పోవు నీరు  
(బి) కాల్చినపుడుపోవు తేమ } మొత్తపు నీరు
2. కాల్చినపుడు పోవు సేంద్రియ పదార్థము
3. మిగిలిపోవు నిరింద్రియ లేక ఖనిజ ద్రవ్యములు (బూడిద)

చెట్టుచేమల మొత్తపు తూనికపై నీరు నూటికి షుమారు 60-90 వంతులును, సేంద్రియపదార్థము 10-35

వంశులును, ఖనిజద్రవ్యములు 1 లోపు మొదలు షుమారు 5 వంశులవరకు ఉండును. సామాన్యజాతుల చెట్టుచేమలన్నియు తమకు వలయు నీటిని వాని వేళ్లచే నేలనుండియే తీసికొనును. ఖనిజద్రవ్యములుగూడ నీ నీటితోపాటు అందు కరగి చెట్టు చేమలందు బ్రవేశించును. సేంద్రియ పదార్థ మేర్పడుటకు వలయు ద్రవ్యములలో గూడ కొన్ని పైవిధమున నేలనుండియే తీసికొనబడుచున్నవి. ఒకటి మాత్రము క్రింద వివరింపబడు రీతిని వాయువునుండి ఆకులచే దీసికొనబడుచున్నది.

ఆకులు వాయువునుండి తీసికొను నాహారద్రవ్యము బాగ్గుపులుసుగాలి\*. దీనినే రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు కర్రన ద్వ్యప్లజనిడము (carbondioxide) అందురు. దీనినుండియే చెట్టుచేమల సేంద్రియ పదార్థమందలి ముఖ్యభాగమగు కర్ర

\* మనమూపిరి విడుచునప్పుడు వెలువడు వాయు ద్రవ్యములో నిదియే ప్రధానమైనది. భూగోళము నావరించియుండు వాయువు లేక వాతావరణమునం దిది స్వల్పముగ (నూటికి కొలతచొప్పున .08 వంతు) మాత్రమే యుండును. పట్టణముల వాతావరణమున నిది హెచ్చుగ (అంతకు రెట్టింపువరకు) నుండవచ్చును. వాయువునందలి హెచ్చుభాగము (78.04 వంతులు) నత్రజని (nitrogen) అను మరియొక వాయువునై యుండును. మరికొంత భాగము (20.99 వంతులు) ప్రాణవాయువు. లేక ఆక్సిజని (oxygen) యైయుండును. ఇవిగాక ఆర్గనము (argon) హీలియము (helium) మొదలగు మరికొన్ని వాయుపదార్థములన్నియుగూడి సుమారు .94 వంతులుండును. పై యంకెలు పొడివాయువుపై లెక్కగట్టిన ప్రమాణములు. కాని సామాన్యముగ జీవకాల క్షిణిగాది పరిస్థితులను బట్టి వాయువు నందు కొద్దిగొప్ప తేమ (నీటియావిరి) యు, దుమ్ము లేవవులును కూడ

నము (carbon) ♦ అను మూల ద్రవ్యము (element) లభించుచున్నది. నేలనుండి నేళ్ల మూలమున లభించు ఆహార ద్రవ్యములు, నీరును అందు కనగియుండు వివిధములగులవణము

నుండును. ఒక ఘనపుటంగుళము వాయువునం నీ చుమ్ము కేబువులు సహజ పరిస్థితిలో సుమారు 20 లక్షలనుండునని లెక్కపెయ్యవలెను. వర్షము గురిసిన వెనుక పీనిసంఖ్య ఖుమారు వాల్సిన వంతుమాత్రమే యుండును.

♦ ఏదైన కర్రలను చూర్తి మండిపోకుండ కొంతవరకు గాల్చుటచే జనించు చూర్తి (wood charcoal)ను, గనులనుండి త్రవ్వితీయబడు రాక్షస చూర్తి (coal)ను, మనము ప్రాసికొనుట కుపయోగింపబడు పెన్సిల్లు (penciles) లోని కడ్డీలందలి నల్లనీసము (black lead) లేక (graphite)ను, వజ్రము (diamond) ను వీని గూఢాంతరములే.

ఏయుపాధునుచే గాని యొకద్రవ్యమును దానినంటే భిన్నములగు ద్రవ్యములుగా విడగీయలేనియెడల నట్టిద్రవ్యము మూలద్రవ్యమనబడును. ఇనుము (iron-Fe), బంగారము (gold-Au), అంగుళా లేక కార్బన్ (carbon-C) ప్రాణవాయువులేక ఆప్లుయి (oxygen-O) ఇవి మూలద్రవ్యముల కుదాహరణములు. వలయుములందలి ఇంగ్లీషుపేర్ల ప్రక్కజూపబడిన యక్షరములు ఆ యామూలద్రవ్యముల పరమాణుసూచకముగు సాంకేతికములను తెలుపును. పరమాణువనగా మూలద్రవ్యపు అత్యంత లేకము. దీనికి సజాతీయ మగునట్టిగాని, విజాతీయ మగునట్టిగాని పరమాణువుతో సంయోగములేని ప్రత్యేకపు టునికలేదు. ఇట్లు గెండు లేక అంతకు మించుసంఖ్యగల సజాతీయ లేక విజాతీయ పరమాణువుల కూడిక అణువు (Molecule) అని పేరు. మూలద్రవ్యము లిప్పటివరకు సుమారు 92 కనిపెట్టబడెను. రెండుగాని, రెంటి కెక్కువగాని మూలద్రవ్యములు పరస్పరము నిర్దితమగు అంశక్రమమున కలసి, యా మూలద్రవ్యములకంటె భిన్న ప్రకృతిగల క్రొత్తద్రవ్యముగ పరిణామము నొందుటకు రసాయన సంయోగము (chemical combination) అని పేరు. ఇట్టి సంయోగముచే నేర్పడిన మిశ్రమ ద్రవ్యములకు సంయుజ్యములు (chemical

లును స్వనైయున్నవి. నీరు తా నాహార ద్రవ్యముగుటయేగాక

compounds) అని పేరు. సంగ్రహముగాఁగలయు, నీరును, ఇట్టి సంయుజ్య ద్రవ్యముల కుగాహములు. బొగ్గుపులుసు గాలిలో కర్బనమును ఆమ్లజనియు సంయోగించి యుండును. అదియు, నందలి మూలద్రవ్యములును గూడ వాయుద్రవ్యములే. నీరు, జలవాయువు లేక ఉదజని (hydrogen-H) యొక్కయు, ఆమ్లజనియొక్కయు సంయోగమువలన నేర్పడినది. యిది మూలద్రవ్యములు గెండును వాయుద్రవ్యములైనను వాని సంయుజ్యమగు నీరు ద్రవపదార్థము నున్నది. కర్బనదన్యైష్ణు జనిదపు అణువున నొక కర్బనపరమాణువు (atom) ను, గెండు ఆమ్లజని పరమాణువులును రసాయనికముగ సంయోగించి యుండును. (అట్లే నీటి యణువున గెండు ఉదజని పరమాణువులును, ఒక ఆమ్లజని పరమాణువును సంయోగించియుండును). కర్బనదన్యైష్ణుజనిదపు అణువు సంఘట్టనమును జేయుచుట కుపయోగింపబడు  $C.O_2$  అను సాంకేతికమును, నీటి యణువు సంఘట్టనమును జేయుచుట కుపయోగింపబడు  $H_2O$  అను సాంకేతికమును ఆయా యణువుల యందలి మూలద్రవ్యము లేయే ప్రమాణము చొప్పున సంయోగించునో తెలుపును. ఈ గెండు సంయుజ్య ద్రవ్యములందునుగల మూలద్రవ్యములు మైని తెలుపబడిన నిర్ణీత అంశక్రమము నెఱుఁగుదునని యుండవు. వాయువునందు విస్తారముగల మూలద్రవ్యములగు నత్రజని (nitrogen-N) ఆమ్లజని మొదలగునవియు సంయుజ్య ద్రవ్యముగు కర్బనదన్యైష్ణు జనిదమును అందు రసాయనిక సంయోగము నొందకుండ గనే కలబోసిన, కందులు, పెసలు, మినుములు కలసియుండునట్లు కలిసి యున్నవి. ఇట్లు కలసియుండు ద్రవ్యకూటములు మిశ్రమములు (mechanical mixtures) అనబడును. మిశ్రద్రవ్యములలో కలసి యుండు ద్రవ్యములు సంయుజ్య ద్రవ్యము లందలి ద్రవ్యములవలె వాని సహజ లక్షణములను నోల్పవు. మరియు నవి యంశక్రమ నిర్ణయము లేకుండ వివిధ ప్రమాణములగు గలసి యుండగలవు.

స్థి మూలద్రవ్యములు ధాతువులు (metals), ఉప ధాతువులు (non-metals) అని రెండు తెగలుగ విభజింపబడుచున్నవి. ధాతువులు ఉపధాతువుల కంటె నెక్కువ తేజస్సుగలిగి ఉష్ణమునకును

చెట్టుచేమల యాహారమునకు, ఉపకరించునట్టి లవణములను

విస్తృతమునను సుకృతైన వాహకములుగ నుండును. ధాతువులు చాలా భాగాలు ఉపధాతువులకంటె బరువు, గూడ నుండును. ఇనుము, సంగరము, రాగి (copper-Cu) ధాతువుల కుదాహరణములు. ఉదజని, ఆమ్లజని, కర్బనము, గంధకము (sulphur-S) ఇవి ఉపధాతువుల కుదాహరణములు. ఉపధాతువులలో ఆమ్లజని చాల ప్రధానమైనదని చెప్పవచ్చును. భూగోళమునందలి మూల ద్రవ్యములన్నిటి మొత్తిపు తూనికలోను సుమారు నూటి శాతమును కలుపుకొనియున్నది. ఇది తక్కిన మూల ద్రవ్యములన్నిటిలోను సంయోగము కాల శక్తి కలిగియున్నది. ఇతర మూలద్రవ్యములలో నిది రసాయన సంయోగము నొనగడువలన నేర్పడు సంయుక్త ద్రవ్యములు, ఆమ్ల జనికములు (oxides) అగుటచే. ఉపధాతువుల మూలజనికములనుండి నీటితో సంయోగమువలన ఆమ్లములు (acids) ఏర్పడును. కర్బనద్రవ్యములను  $(CO_2)$  ను నీరు  $(H_2O)$  ను సంయోగమునతో కర్బవికాషము  $(H_2CO_3)$  ఏర్పడును. గంధక శ్రగ్గములను  $(SO_2)$  నీటితో సంయోగమునతో గంధకామ్లము (గంధక ధృతి) తయారగును.  $(H_2O + SO_2 = H_2SO_4)$ . అన్ని ధాతువుల ఆమ్లజనికములనుండి కూడ నరుగునామ్లము లేర్పడవచ్చును. ఉదాహరణము లేక శింగము (tin-Sn)కు సంబంధించిన వంగి కామ్లము  $(H_2SNO_3)$ . ఇట్లు ఆమ్లములు సామాన్యముగ ఉదజనియు, ఆమ్లజనియు, మరియొక ఉపధాతువును సంయోగించియుండు ద్రవ్యములుగ నున్నను ఆమ్లజని లేకయే ఉదజనియు మరియొక ఉపధాతువును మాత్రమే సంయోగించి యుండు ఆమ్లములుగూడ కొన్నిగలవు. ఉదజహరికామ్లము  $(HCl)$  ఇంగుల కుదాహరణము. ఇందొక ఉదజని యణువు, ఒక హరిదపు (chlorine-Cl) అణువుతో సంయోగించి యుండును. ఆమ్లములందలి యుదజని పరమాణువులలో నొకటిగాని హెచ్చుగాని ధాతుపరమాణువు లేక పరమాణువులే న్నిస్తును చేయబడుటచే లవణములు (salts) యేర్పడుచున్నవి. ఉదజహరికామ్లము  $(HCl)$  నందలి ఉదజని యణువునకు గుఱు సోడియపు (sodium-Na) అణువు ప్రవేశింపజేయబడుచో నేర్పడుద్రవ్యమే (sodium chloride Na-Cl).

గూడ తనలో కరగించుకొని వానినాకుల కందజేయు సాధనముగ గూడ నున్నది. \*

మనము ప్రతిరోజు నుపయోగించు ఉప్పు, నత్రితామ్లము (nitric acid-H NO<sub>3</sub>) సందలి ఉదజని పరమాణువు పొటాసియము (potassium-K.) అను ధాతు పరమాణువుచే న్యస్తము చేయబడుట వలన పొటాసియ నత్రితము లేక ప్లేటుమ్ (K NO<sub>3</sub>) ఏర్పడును. ధాతువులు పరమాణువులచేతనే గాక, వానివలెనే ప్రవర్తించు కొన్ని సంయుజ్య ద్రవ్యములచే న్యస్తము చేయబడుటవలనగూడ కొన్ని లవణము లేర్పడుచున్నవి. ఉ. ఆమ్మోనియా, గంధకము (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>). లవణశబ్దము సామాన్యముగ మనమాహరిగమున జేర్చు ఉప్పునకే యుపయోగింపబడుచున్నను, రసాయన శాస్త్రమున నిది నీనివలెనే అమ్లములందలి ఉదజని యేదేని యొకధాతువుచే న్యస్తము చేయబడుటచే నేర్పడు సంయుజ్య ద్రవ్యము లన్నింటికిని నుపయోగంపబడుచున్నది. నేలయం దుండులవణములలో ఇనుము, స్ఫటము (Aluminium-Al), మగ్నము (magnesium-Mg), ఖటికము (Calcium-Ca), పొటాసియము, సోడియము, మాంగనము (manganese-Mn) యాధాతువులయొక్కయు స్ఫురము (phosperous-P), గంధకము, కర్బనము, నత్రిజని, హరిదము సంబంధములగు అమ్లములయొక్కయు సంయోగమువలన జనించు లవణములునై యున్నవి.

\* నేలయందలి నీటిలో దానికి కొంత అమ్లత్వమును గలిగించు కర్బనద్రవ్యముజనిదమును శ్శేట్టుచేమల వేళ్లయందలి మూలరోమములచే విశుమడు నమ్లద్రవములును చేరియుండుటచే నానీటికి స్వచ్ఛజలము కంటే ద్రావణశక్తి హెచ్చుగనుండును. మూలరోమములందలి కణరసమున లోటుపడు ద్రవ్యములు వాని నంటియుండు మంటికేణువుల సంగులలోని ద్రావణరూపమున మూలరోమముల కవచములగుండ లోనికి స్రవించును. ఇట్లు హెచ్చు చిక్కగనుండు నొక ద్రావణము అంతకంటే పలుచగ నుండు మరియొక ద్రావణముతో గలియుటకు ఉత్సరణము (osmosis) అని పేరు.



చెట్టుచేమల జీవితమునకు వలయు లవణములు నేల యందలి తేమయందు గరగి మిగుల పలుచని ద్రవరూపమున నున్ననేగాని వానివేళ్లచే నవి తీసికొనబడజాలవు. నేలయందలి నీటి (తేమ)లో కరగియుండు ద్రవ్యముల పరిమితి లక్షకు 300 పంతులకంటె హెచ్చుగనుండుట యనుకూలము గాదు. లక్షకై దువందల పాళ్ల కెక్కువగనున్నచో నసలే పనికి రాదు. కావున చెట్టుచేమల వేళ్లు పెక తులము లవణములను తీసికొన గలుగుటకు వానితో కొన్నివందల తులముల నీటిని గూడ తీసికొనవలసియుండును. \* కాని ఈనీరంతయువానికవసర

ఉత్సరణము జరుగు ద్రావణములమధ్య నేదేని మిగుల పలుచని అచ్చిద్ర (non-porous) పొరయున్నను దానిగుండ నది జరుగుచునే యుండును. ఈ విషయమై తొమ్మిదవ ప్రకరణమున విభులముగ తెలుపబడును.

\* ఉత్పత్తియగు ప్రతి తులము ఘనపదార్థమునకును కొన్ని ముఖ్య సస్యములు తీసికొనవలసియుండు నీటి పరిమితి ఈక్రింద తెలుపబడును.

|               |     |         |
|---------------|-----|---------|
| 1. జొన్న      | 322 | తులములు |
| 2. మొక్కజొన్న | 368 | ,,      |
| 3. గోధుమ      | 518 | ,,      |
| 4. బొబ్బర     | 571 | ,,      |
| 5. ఉరలగడ్డ    | 636 | ,,      |

ఇట్లే వేయిరెట్ల నీటినిగూడ తీసికొనవలసియుండు జాతులుగలవు. ఈ పరిమితి పరిస్థితులననుసరించి కొంతవరకు మారు చుండును. జొన్న విషయములో నీ పరిమితి 285 - 467 వరకుండును.

ముండదు. కావున అవసరములేని భాగము మరల నాకులచే ఆవిరిరూపమున గాలిలోనికి వనలివేయబడును. ఇట్లు వదలి వేయబడుటకు ఉపశ్వాసము \* (Transpiration) అని పేరు.

నాయువునుండి ఆకులుతీసికొను కర్చనదవ్యవస్థజనిదము వలన చెట్టుచేమలకు లభించు మూల ద్రవ్యము కర్చనము అని పైన తెలుపబడెను. నీలనుండి తీసికొనబడు నీటిమూలమున

\* ఉపశ్వాసమునకును కర్చనదవ్యవస్థజనిదస్థిరకరణమునకును గూడ ఆకుల యడుగు భాగములందలి నోళ్ళీ (Stomata) మార్గములు. ఇట్లుపశ్వాసమువలన ఆకులు వేళ్ళచే నీటినిబడిన నీటియందలి హెచ్చు భాగమెల్లపుడును ఆకులవ్యాసంపైకిపోవుటచేత, దీని స్థల మాక్రమించుటకుగాను నీల నుండి యాహార పూరితద్రావణములు పైకెడతెగక లేచుచుండును. ఉపశ్వాసమువలన నిట్లు పైకి లాగబడనియెడల నీలనుండి యాహార ద్రవ్యపూరితమగు ద్రావణములు భూమియొక్క గురుత్వాకర్షణ శక్తి Gravitation) ని ధిక్కరించి పైకి లేవజాలవు. ఇదిగాక, జంతు హృదయరక్తము నూర్ధ్వభాగములకు గూడ బంపునట్లు వేరునందలి కణములకుగూడ ఆహారపూరిత ద్రావణములను లైకినెట్టగల శక్తిగూడ గలదని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. ఈ శక్తిని మూలపీడనము(Root Pressure) అందరు.

ఉపశ్వాసము పైని తెలుపబడినట్లు నీలనుండి, ఆహారపూరిత ద్రావణములు పైకిలేచుటకు సహాయపడుటయేగాక ఉద్భిజ్జముల యుష్ణోగ్రత (temperature)ను అందు జరుగు వ్యాపారముల కనుకూలముగ నుంచుటకుగూడ నోడ్చును. వానినావరించియుండు వాయువు మిగుల వేడిగా నున్నయెడల నుపశ్వాసము హెచ్చి మరింత నీరావిరియగుటచే వాని యుష్ణోగ్రత (అనగా వేడియొక్కతీవ్రత) హెచ్చుచుండును. ఎండ మెండుగ గాయనపుడు చెమట హెచ్చుగ పట్టుటవలననే మానవాది జంతు శరీరములు వేడియొక్కకుండనుండుటకు గారణమని చదువరులెరిగియే యుండురు.

ఉదజనియు, ఆమ్లజని 1 యు అందుకలగియుండు లవణముల మూలమున కొంతవరకు ఆమ్లజనియు, నత్రజని 2(nitrogen), గంధకము 3 (Sulphur), స్ఫురము లేక భాస్వరము 4 (phosphorus), పొటాసియము 5 (potassium), ఖటికము 6 (calcium), మగ్నము 7 (magnesium),

1. ఆమ్లజని: వాయువునందు విస్తారముగ నున్నను దాని నాకు కాహగి ముగ నుపయోగపరచుకొన జాలవు. నేలనుండి వేళ్లమూలమున తీసికొన బడు జలమునందును, అందు కలగియుండు లవణములు లోనుగాకలవాని యందును ఉండు ఆమ్లజని మాత్రమే యున్నియుల కాహగముగ నుపయోగించును. ఇట్లే వాయువునందలి నత్రజనిని చెట్టుచేములు సామాన్యముగ దీసికొనలేవు. తమకు వలయు నత్రజని నవి సామాన్యముగ నేలయందలి నత్రితములు(nitrates) అను లవణములనుండి మాత్రమే తీసికొనగలవు.

2. నత్రజని: వాయువునందు సంయోగస్థితిలో నైదింట సుమారు నాలుగు పాళ్లుండునని యిదివరలోనే తెలుపబడినది. నూనెకొరము లేక పెట్టుపప్పు (saltpetre), నవాపారియ(salt-ammoniae), మొదలగు కొన్ని లవణములలోను అనేక సేంద్రీయపదార్థములలోను నిది సంయుజ్యస్థితియందుండును.

3. గంధకము : అసంయుజ్యస్థితి యందును, సంయుజ్యస్థితి యందును భూమిలో స్వతస్సిద్ధముగ లభించును.

4. స్ఫురము జంతుశరీరములందు - ముఖ్యముగ ఎగుకలంగును, వృక్షశరీరములందు - ముఖ్యముగ విత్తులందును సంయుజ్యస్థితిలో నుండు మూలద్రవ్యము.

5. పొటాసియము : కర్ర, ఆకులు మొదలగు వానిని కాల్చిన బూడిద యందు సంయుజ్యమయి విస్తారముగ నుండు ధాతువు.

6. ఖటికము: సున్నమునందుండు ధాతువు.

7. మగ్నము దీపావళివాడు సన్నని తీగగాని పలుచని రేకుగాని విక్రయంపబడుచు కాల్చిన మిక్కిలి తేజోవంతముగ నుండు ధాతువు.

లోహము 1 (iron) మొదలగు కొన్ని ధాతువులును, ఉప ధాతువులును లభించును. వాయువునుండి తీసికొనబడు కర్బనమును, నేలనుండి లభించు పైతొమ్మిది మూలద్రవ్యములును, చెట్టు చేమల జీవితమునకు వలయు ప్రధాన మూలద్రవ్యములు.

ఇవిగాక సోడియము 2 (sodium), శైలము 3 (silicon-Si), హరిదము 4 (chlorine-Cl) మాంగనము 5

1. లోహశబ్దము సామాన్యముగ బంగారు, వెండి, రాగి, యినుము మొదలగు ధాతువులన్నిటికిని వర్తించును. కొని రసాయన శాస్త్రమున నిది యినుమునకే వర్తించు శాస్త్రీయ నామముగ నున్నది.

2. సోడియము : మనము తిన ఉప్పునందలి ధాతు భాగమని యిదివరలో తెలుపబడెను.

3. శైలము : శైలము ఇసుక రేణువులందలి యొక ఉపధాతువు. స్వచ్ఛముగు నిసుకయం దొక శైలపు పరమాణువుతో రెండు ఆవుజని పరమాణువులు సంయోగించి యుండును. భూగోళమున ఆవుజని తరువాత నిదియే హెచ్చుగ గల మూలద్రవ్యము. నూటికి సుమారు 25 వంతు యుండును.

4. హరిదము : ఉప్పునందలి యుపధాతు భాగము.

5. మాంగనము : కలరావ్యాధి ప్రవేశించిన ప్రదేశములందలి నూతులందు వ్యాధిజనక నూత్నజీవుల నాశనముచేసి నీటిని కుభ్రపరచుటకు కలుపబడు పొటాసియఫరిమాంగనితము (potassiumpermanganate  $K_2 MnO_4$ ) అను ఊదా (purple) రంగుగల ద్రవ్యమునందలి యొక ధాతువు.

(manganese-Mn) అదిదము 6 (iodine-I), టంకము 7 (Boron-B), యశదము 8 లేక తుత్థనాగము (zinc-Zn), తామ్రము 9 లేక రాగి (copper-Cu), ప్లవము 10 (fluorine-F) మొదలగు మూలద్రవ్యములుగూడ - ముఖ్యముగ కొన్ని జాతులకు - మిగుల స్వల్పముగ గావలసి యుండ

6. అదిదము : సముద్రపుటొరలను దెరుగుకొన్ని జాతుల మొక్కల (sea weeds) నుండి లభించు నొక యుపధాతువు. సామాన్యముగ నిది మద్యమున గలపబడి చెబ్బలు తగిలినచోట్లను, గాయములను, విష క్రిములకు లోనుగాకుండ కాపాడుటకు పూలినాళకము (antiseptic) గ నుపయోగింపబడును.

7. టంకము : వెలిగారము లేక సోడియటంకితము (sodium borate  $\text{Na}_2 \text{B}_4 \text{O}_7 + 10 \text{H}_2\text{O}$ ) నందలి యుపధాతుభాగము.

8. తుత్థ నాగమునకే యశదము అని శాస్త్రీయనామము. నోరి యాముగల యుపరేకులకు తుప్పపట్టకుండ చేయుటకు పూతపెట్టుట కుపయోగింపబడు సత్తువంటి తెల్లని లోహ మిదియే.

9. తామ్రము : మనము సాత్రలు వస్త్రాలకు సామాన్యముగ నుపయోగించుకొను రాగికి సంస్కృతపు పేరు.

10. ప్లవము : ఇది హరిదమువంటి యొక ఘాటగు వాయుద్రవ్యము. దీని యామ్లము (HF) గాజును (glass) కిథిలముచేసి తనలో గరిగించు కొను స్వభావముగలది. గాయలనీమలోను, వెల్లూరు జిల్లాలోను కొన్ని ప్రదేశములందు గల నూతులలో నీ మూలద్రవ్యపు లవణములు హెచ్చుగ నుండుటచే నచటి పశువులకును, మనుష్యులకును ఒకవిధమగు రోగము గలుగుచున్నదని యిటీవల కనుగొనబడెను.

వచ్చును. భారియము 1 (barium-Ba) స్ట్రాంట్రము 1 (strontium-Sr), కాesiumము 2 (caesium-Cs), రూపదము (rubidium-Rb) 2 మొదలగు మరికొన్ని మూలద్రవ్యములు చెట్టుచేమల జీవితమున కవసరము లేక పోయినను అవి యొక్కొక్కప్పుడు అవసరమైన వానితోపాటు కొన్ని చెట్టుచేమలలోనికి బోవచ్చును. కాని యీ చెట్టు చేమలకు వీని అవశ్యకత లేకపోవుటయేగాక వానివలన ఒక్కొక్కప్పుడా చెట్టు చేమలకును వానిని తీసు జంతువులకునుకూడ హాని కలుగవచ్చును.

వాయువునుండి యాకులు వాని క్రిందవైపుల నుండు నోళ్ల + ద్వారా తీసికొను \* కర్బనద్వ్యష్టుజనిదము అందలి 'గుల్ల' యను భాగమునందలి యవకాశములలోని కణరసములో కరుగును. ఈ కర్బనద్వ్యష్టుజనిదమునందలి కర్బనమును నేలనుండి తీసికొనబడు జలమును కలసి రసా

1. భారియమును, స్ట్రాంట్రమును, ఖటికమును బోలిన మిగిలెండు ధాతువులు.

2. కాesiumమును, రూపదమును, వెండివలె తెల్లగ మెరయుచుండు రెండు మెత్తని ధాతువులు.

+ అకులయంతర్నిర్యాణమును గురించి 32, 33, 34 పుటలయందు చెలుపబడెను.

\* ఆకు లిట్లు కర్బనద్వ్యష్టుజనిదమును బగటియందు అనగా వెలుతురున్నపుడు మాత్రమే తీసికొనవలగును.

యన సంయోగము నొందుటచే కర్బనోదజనిదము లను (carbohidrates) పదార్థము లేర్పడును. +

ఇట్లు మొదటనేర్పడు కర్బనోదజనిదములు సాధారణముగ చక్కెరవలె ద్రావణీయములుగనుండును. ఆకులం దీ రసాయనిక సంయోగము కలుగునపుడు కర్బనమునుండి విడిపోవు కొంత ఆమ్లజని వాయువులోనికి వదలివేయబడును. ఇట్లు ఆకులు వాయువునుండి తీసికొనిన కర్బనదవ్యస్థజనిదమునుండి కర్బనమును విడదీసి నేలనుండి పేళ్ల మూలమున లభించుజలము నందలి ఉదజనితోను, ఆమ్లజనితోను సంయోగము నొందజేసి కర్బనోదజనిదములను తయారుచేయుటకు కర్బన సమీకరణము (carbon assimilation) అని పేరు. ఛ్చేమలం దీ వ్యాపారము క్రమముగ జరుగుటకీ క్రింది స్థితిగతులవసరము.

1. తగినంత సూర్యరశ్మి యుండవలెను. సూర్యరశ్మి వలననే యాకులందు కర్బన సమీకరణము జరుగుటకు వలయు శక్తి (energy) కలుగుచున్నది. సూర్యరశ్మి లేకపోవుట చేతనే రాత్రివేళ కర్బన సమీకరణము నిలిచిపోవును. కర్బన

+ కర్బనోదజనిదములు కర్బనము, ఉదజని, ఆమ్లజని అను మూడు మూలద్రవ్యముల రసాయన సంయుజ్యములు. వీనిలో ఉదజని పరమాణువులును, ఆమ్లజని పరమాణువులును, 2:1 ప్రమాణముననుండును. పిండియు (పిష్టము), చక్కెరయు కర్బనోద జనితముల కుదాహరణములు.

సమీకరణమున కవకాశము లేకపోవుటచే రాత్రులం దాకులు కర్బనద్యవ్యష్టజనిదమును దీసికొనుటయే మానును. \*

2. వాతావరణపు టుష్ణోగ్రత యనుకూలముగ నుండ వలెను. చెట్లుచేమల నావరించియుండు వాయు వత్సృష్టముగ గాని, అతి శీతలముగగాని యుండునెడల నీ వ్యాపారము కట్టును.

3. ఆకులందు వానికొక పచ్చని వర్ణమును గలిగించు పత్ర హరితము అనబడు రంగుపదార్థము తగినంత యుండుట యావశ్యకము. 34 వ పుటలో తెలుపబడినట్టిది ఆకులందలి 'గోడ' భాగములోని కణములందు మెండుగానుండును. ఆకులలో నీ రంగుపదార్థము తగినంత యుత్పన్నమగుటకు, వెలుతురును, వేడిమియు నేలనుండి తీసికొనబడు నాహారద్రవ్యములలో తగినంత ఇనుమును, మగ్నమును నుండుటయు నావశ్యకములు. కర్బన సమీకరణమువలన పుట్టు ద్రావణీయ కర్బనోదజనితములలో గొంత భాగము నేలనుండి తీసికొన బడిన నత్రితములలోని నత్రజనితో గలసి 'ఏమిదములు'(amides)

---

\* విశోపాలోను, అమెరికాలోను కొందరు రాత్రులందుకూడ మిగుల బ్రకాశమానమగు విద్యుద్దీపములనుబెట్టి కర్బన సమీకరణము హెచ్చుకొలము జరుగునట్లుజేయుటచే నాలుగైదు నెలలలో ఫలించు సస్యములను, అందు సుమారు ముప్పాతిక కొలమున పెరిగి ఫలించునట్లు చేయ గలుగుచున్నారు.

♦ నత్రికొమ్మునుండి యేర్పడు లవణములు 'నత్రితము' అనబడును.



అనబడు ద్రావణీయ సేంద్రియ ద్రవ్యములేర్పడును. + ఈ యేమిదములలో గొంత భాగము కర్బన సమీకరణము జరుగు నాకులయందే యుపయోగపడును. తక్కినది యాకుల నుండి యితరభాగము లన్నిటికిని (ముఖ్యముగా శాఖల యొక్కయు, వేళ్ల యొక్కయు నెదుగుచున్న భాగములకు) పోవును.

అక్కడ నీ యేమిదములు నేలనుండి తీసికొనబడుగంధ కిత్తుములు ఓ మొదలగు వానిలోని గంధకముతో గలియుటచే మాంసకృత్తు (proteids) లేర్పడును. పిమ్మట నీ మాంసకృత్తులే మూలపదార్థము (protoplasm) గా మారును. ఇట్లు కర్బనద్రవ్యప్లుజనిదము, జలము, నత్రితములు, గంధకిత్తుములు మొదలగు సేంద్రియములగు లఘుపదార్థముల (imp inorganic substances) నుండి మూలపదార్థ మేర్పడుటకు నిర్మాణజీవన వ్యాపారము (anabolism) అని పేరు. ఇట్లు మూలపదార్థ మేర్పడుటకు వ్యయమగు కర్బనోదజనితములు గాక తక్కినవి అద్రావణీయమగు పిష్టిము లేక పిండి (starch) అను కర్బనోద జనితముగా మారి ఉద్భిజ్జముల యొక్క ఆయా భాగములందు నిల్వ చేయబడును.

+ ఇవి వృక్ష లేక జంతు శరీరములందు కర్బనము, ఉదజని, ఆమ్లజని, నత్రజని అను నాల్గు మూలద్రవ్యముల సంయోగమువలన నేర్పడు సేంద్రియ ద్రవ్యములు.

♦ ఆకులనుండి యిట్లు పోషకపదార్థములు మరల కొండములకును, వేళ్లకును బోవుటకుగూడ నీరే వాహక ద్రవ్యము. కొండములందును వేళ్లయందునుగల త్వగ్వాహికాపుంజములే యిందుకు మార్గములు.

§ గంధకి కాష్ఠమువలన జనించు లవణములు గంధకిత్తు అనబడును.

పైని తెలుపబడిన క్షేరపడిన మూలపదార్థము నందు గొంతభాగము ఆమ్లజనితో సంయోగము నొందుటవలన నది మరల కొంతవరకు శిథిలమయి క్రింద వివరింపబడు కొన్ని పదార్థము లేర్పడును. ఈ వ్యాపారమునకు 'వినాశ జీవన వ్యాపారము' (katabolism) అని పేరు.

23 వ పటము వినాశ జీవన వ్యాపారమువలన నేర్పడు



పదార్థములలో సెల్యులూసు (cellulose) ముఖ్యమయినది. క్రొత్త కణముల కవచము లేర్పడుటకు, అవి పలువిధముల వృద్ధిపొందు టచే ననేకరకముల కణము లేర్పడుటకును

పిష్టరేణువులు గల సెల్యులూసు ఆవశ్యకము.

యొక కణము వినాశజీవన వ్యాపారమువలన బుట్టు (అనేకరెట్లు పెద్దదిగా తక్కిన పదార్థములను మూడుతరగతులుగ విభజింపవచ్చును. ఇందు పిష్టము (starch), చమురు (oil), మాంసకృత్తు కణములు (proteid grains) మొదలగు ముందుముందు మరల మార్పుల నొందుటచే మూల పదార్థ మేర్పడుట కుపకరించు ద్రవ్యములు మొదటి తరగతిలో జేరును. వీనికి పోషక ద్రవ్యములు (plastic substances) అని పేరు. వీనిలో పిష్టమును, మాంసకృత్తును, యిదివరలో తెలుపబడినట్లు నిర్మాణ జీవన వ్యాపారమువలన గూడ పుట్టుచున్నవి. పత్రహరితము పూవులందలి రంగుద్రవ్య

స్థి సెల్యులూసుకూడ చక్కెర, పిష్టమువలె కర్మనము, ఉదజని ఆమ్ల జని యను మూలద్రవ్యముల సంయోగముచే నేర్పడు సేంద్రియ పదార్థమే.

ములు, సేంద్రియ మండనములు (enzymes), ఉద్భిజ్జ వీర్య దములు (plant hormones) మొదలగు ద్రవ్యములు రెండవ తరగతిలోనివి. వీనికి ఉత్సృజములు (secretions) అని పేరు. ఇవి మర్లల మూలపదార్థముగా మారుట కుపచరించకపోయినను, చెట్టుచేమల జీవనమునకు మరికొన్ని విధములుగ నావశ్యకములై యుండును. పత్రహరితములేనిదే కర్బన సమీకరణము జరుగ వీలులేదని యిదివరలోనే తెలుపబడెను. సేంద్రియ మండనములు పిష్టము మొదలగు నిలువచేయబడిన యద్రావణీయములగు ద్రవ్యములను ద్రావణీయములుగ జేయును. విత్తులు మొలచునపు డందలి పప్పుబద్దలందలి ద్రవ్యములను ద్రావణీయములుగ జేసి యంకురమున కంద జేయు ద్రవ్యము లిట్టి సేంద్రియ మండనములే. జంతు శరీరమునందలి ఆయా గ్రంథుల (glands) నుండి జనించు వీర్యదములవలెనే, చెట్టుచేమలందు జనించు వీర్యదములును వానియం దాయాజీవన వ్యాపారములు సక్రమముగ జరిగి యవి ఆరోగ్యముగ నుండి చురుకుగ బెరుగుటకును, బాగుగ ఫలించుటకును, అవశ్యకములని కనిపెట్టబడెను. ఇట్టి ద్రవ్యములు మొలకెత్తిన విత్తులందలి యంకురములందును, ఎదుగుచున్న రెమ్మల చిగురు మొగ్గల యందును హెచ్చుగ నుండును. ఇట్లే రంగులు మొదలగు నితర ద్రవ్యములును చెట్టుచేమల జీవితమున కొన్నిపనులకావశ్యకముగ నెంచబడుచున్నవి. అవసరములేక యుద్భిజ్జ శరీరమునుండి వెడలగొట్టబడు జగురు ద్రవ్యములు (gums), సర్జములు (resins)

మొదలగునవి మూడవతరగతిలోనివి. వీనికి విసర్జములు (excretions) అని పేరు.

వినాశ జీవన వ్యాపారమునకు వలయు ఆప్లుజని కర్బన ద్వ్యష్టు జనిదమువలె నాకులచే మాత్రముగాక వాయువు నుండి చెట్టుచేమల సర్వభాగముల చేతను దీసికొనబడును. కాని యీ వ్యాపారము పెరుగుచుండు కొమ్మలయొక్కయు, వేళ్లయొక్కయు చివరభాగములందు చురుకుగ జరుగుచుండును. ఉచ్ఛ్వాసము (inhalation) అనదగు నీ వ్యాపారమునకు వెలుగు రవసరములేదు. కావున నది గేయింబవట్లు జరుగగలదు. అయినను పగటివేళ కర్బనద్వ్యష్టుజనిద స్వీకరణమును, కర్బన సమీకరణమును మిగుల చురుకుగా జరుగుచుండుటచే నిది కొంచె మించుమించుగా కట్టువడి రాత్రులందుమాత్రమే చురుకుగా నుండును.

ఆప్లుజని మూలపదార్థముతో సంయోగమునొంది సెల్యులూసు మొదలగు పదార్థములేర్పడునపుడు జరుగు మార్పులలో గొంత కర్బనద్వ్యష్టుజనిదము జనించి పైకి విడచివేయబడును. ఈ వ్యాపారమునకు “నిశ్వాసము” (exhalation) అనిపేరు. చెట్లు రాత్రులందు కర్బనద్వ్యష్టు జనిదము నుచ్ఛ్వాసించుటచేతనే అపుడు వానిక్రింద పరుండ కూడదని యారోగ్యశాస్త్రము చెప్పుచున్నది.

మూలపదార్థము, కర్బనము, ఉదజని, ఆప్లుజని, నత్రజని, గంధకము అను నైదుమూలద్రవ్యములచేనేర్పడుసంయుజ్యపదార్థమనియు, సెల్యులూసు అందు మొదటి మూడు

మూలద్రవ్యముల సంయుజ్యమనియు, చదువరు లింతవరకు వ్రాసిన దానినుండి గ్రహింపగలరు. చెట్టుచేమల ముఖ్యాహార ద్రవ్యములని యిదివరలో దెల్పబడిన లోహము, పొటాసియము, స్ఫురము మొదలగు తక్కిన యైదు మూల ద్రవ్యములును వాని కెట్లుపచరించుచోకూడ తెలిసికొనదగును.

లోహమును, మగ్నమును మూలపదార్థము యొక్కగాని, కణకవచముయొక్కగాని సంఘట్టనము (composition) నందు జేగకపోయినను కర్పన సమీకరణమునకు మిగుల ఆవశ్యకమగు ప్రతహరితమను రంగుపదార్థముయొక్క వృద్ధికావశ్యకమని ఇదివరలో వ్రాయబడెను. ఇట్లే మూలపదార్థమేర్పడుటకు స్ఫురమును, కర్పనోదజనితము లేర్పడుటకు పొటాసియమును, కర్పనోదజనితము నుద్భిజ్జశరీరమునందొకచోటినుండి మరియొకచోటికి సంచరింపజేయుటకు మగ్నమును, ఖటికమును ఆవశ్యకములని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. మూలపదార్థమునందు జేరునట్టిగాని, చేరనట్టిగాని పై పది ప్రధాన మూలద్రవ్యములవలనకేగాక స్వల్పముగ దీసికొనబడు తక్కిన మూలద్రవ్యములవలనకూడ కొన్ని జాతుల మొక్కలకు ప్రయోజనముగలదని కనుగొనబడెను. సోడియము ఉప్పునీటిలో బెరుగు కొన్ని జాతులకు వలయు పొటాసియపు కొరతను గొంతవరకు తీర్చును. శైలము జొన్న మొదలగు తృణజాతుల కాండముల పై పేడునందలి కణములలో చేరి వానిని బలపరచును. టంకము ద్రాక్ష, పొగాకు, మొదలైన జాతుల యారోగ్యమున కవసరమని కనుగొన

బడెను. యశదము లోపించుచో నారింజ గణములోని జాతులకు పాడరోగము కలుగునని కనిపెట్టి బడెను. ఇట్లే ఆయా జాతులలో మరికొన్ని మూలద్రవ్యములు గూడ ఆవశ్యకముగ నుండునని తేలెను.

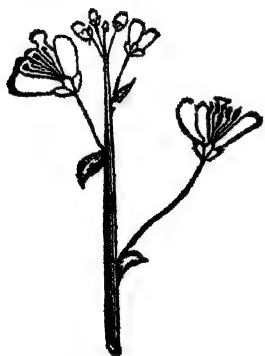
సృష్టియందలి మార్పులన్నిటికివలెనే చెట్టుచేమలందు జరుగు జీవనవ్యాపారములకును కొంత శక్తి (energy) ఆవశ్యకము. చెట్టుచేమల కీ శక్తి యిదివరలో సూచింపబడినట్లు ప్రధానముగ సూర్యరశ్మి వలననే గలుగుచున్నది. ఇట్లు గలిగిన శక్తిలో గొంతభాగము ఉపశ్వాసము జరుగుటకు వ్యయమైనను చాలభాగము ఆ సూర్యరశ్మి సహాయమువలన చెట్టుచేమలం దేర్పడిన వివిధములగు ద్రవ్యములందు గుప్తమై యుండును. ఇట్లు చెట్టుచేమలందు జనించు పండ్లు, గింజలు, దుంపలు మొదలగు వానిని దిని యందలి చక్కెర, పిష్టము, చమురు, మాంసకృత్తులు మొదలగు ద్రవ్యములందు గుప్తమై యుండు శక్తి నుపయోగపరచు కొనుటచేతనే మానవుడును, పశువులు మొదలగు గొన్ని యితర జంతువులును జీవించి తమ తమ పనులను జేయగలుగుచున్నారు.

ఆకులు వాయువునుండి పీల్చుకొను కర్బనద్రవ్యముజనిదము నుండియు, వేళ్లు నేలనుండి పీల్చుచున్న జలమునుండియు కర్బనోదజనితములును, వానితో న్నత్రజనియొక్క సంయోగమువలన ఏమిదములును, పానితో గంధకసంయోగమువలన మూలపదార్థములును, మూలపదార్థము మరల నష్టముజనితో సంయోగమునొంది కొన్ని మార్పుల

నొందుటచే సెల్యులూసు లోనుగాగల పదార్థములును పుట్టుటవలన కణములెదుగుటయు, క్రొత్తకణములు పుట్టుటయు సంభవించి క్రొత్తయాకులు, శాఖలు, వేళ్లు మొదలగు నంగము లేర్పడి యుద్భిజ్జములు పెరిగి పెద్దవగు చున్నవి.

పైని వివరింపబడినట్లు చెట్టుచేమలు వేరు, కాండము, ఆకులు అను మూడు అంగములు గలిగి కొంతకాల మెదుగు నప్పటికి సాహస్య జాతులందు పూవు (Flower) అను మరియొక యంగము పుట్టి, దాని పరిణామమువలన కాయ (fruit), విత్తు (seed) అను నంగము లేర్పడును. \* విత్తు

24 వ పటము



ఒక రెమ్మ చివరగల

పూవులు, వాని కాండలు

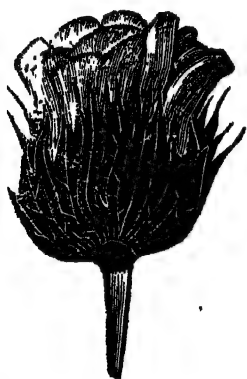
నుండియే అనుకూలమైన స్థితిగతులమరుదో 9, 10, 11 పుటలలో వ్రాయబడినట్లు మరల మొక్కపుట్టి పెరుగును. \*

పూవు సంతానవృద్ధికై ప్రత్యేకముగ నేర్పడిన యంగము. ఇట్లు వ్యాపారమునుబట్టి ప్రత్యేకాంగముగ వ్యవహరించబడుచున్నను, నిర్మాణమును బట్టి పూవుకూడ ఆకుల పరిణామము వలన నేర్పడిన యంగముగానే యెంచదగియున్నది. ఏలయన పుష్పము నందలి రేకులయొక్క

\* క్రీ పురుషాంగ విభేదములుగల పూవులుబుట్టు ఉద్భిజ్జజాతులన్నియు పుష్పించుజాతులు (phanerogams) అనబడును. ఇట్టిస్పష్ట

సూక్ష్మనిర్మాణము (microscopic structure) కొంచె మించుమించుగా నాకుల సూక్ష్మ నిర్మాణమును బోలి యున్నది. ఆకుపచ్చ, గులాబీ, సంపంగి మొదలగు కొన్ని జాతులలో పూవులందలి కొన్ని భాగము లాకులవలె నాకు పచ్చగనుండి కొంతవరకు వాని వ్యాపారమును గూడ చేయు చున్నవి. కావుననే పుష్పములందలి రేకులకు పుష్పపత్ర ములు (floral leaves) అని పేరు గలిగెను.

25 వ పటము



ఒక్కొక్క పూవును ఒక రెమ్మగా నెంచవచ్చును. కొన్ని జాతుల రెమ్మలందు (ఉ: సపోటా) పెక్కు ఆకు లొకకాడకొనయందు గుంపుగా చేరి యుండునట్లే పుష్ప పత్రములును నొకకాడచివర గుంపు గా నుండును. ఆకులను భరించు రెమ్మలు, కొమ్మలవలెనే పూవులును పూవుల గుత్తులును, కొమ్మల చివరగాని, ఆకు పంగలలో గాని

ప్రతిపూవు, దానిక్రిందిచేటికలు బయలు దేరుటచే నీ సామ్యము మరింత తెల్లమగుచున్నది.

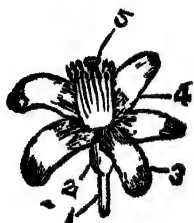
మగు నుత్పాదకాంగములేని పక్షములు, శీలీంధ్రములు, నాచు, నీటిపొది మొదలగుజాతులన్నియు పుష్పింపని జాతులు (cryptogams) అనబడును.

పంగలలో పూవులుగాని, పూవుల గుత్తులుగాని బయటదేరు ఆకులకు చేటికలు (bracts) అని పేరు. ఇవి కొన్ని జాతులలో సామాన్యపుటాకులుగనే యుండును. కాని, తరచు వానికంటే నివి



ప్రతి పూవునందును సాధారణముగ నొకతొడిమ లేక ముచ్చిక యనబడు కాడయుండి, దాని కొనను నాల్గువిధముల పుష్ప పత్రములు ఒకదానిపై నొకటి దొంతరులుగ నమరి యుండును.

26 వ పటము



సారింజపూవు. సహ  
జాకృతి - పూవు నందలి  
భాగములు

1. తొడిమ 2. పుష్ప  
కోశము. 3. ఆకర్షక  
పత్రములు, 4. కింజ  
ల్కములు, 5. పుష్ప  
గర్భపు కీలాగ్రము.

ములను సంగ్రహించుట పుష్పకోశముయొక్క ముఖ్య వ్యాపారము.

ఈ నాల్గు విధముల పుష్పపత్రములును తొడిమయొక్క కొనను (వృంతాగ్రమున) నమరియుండుటకుగాను, అది కొద్దిగొప్పవెడల్పుగనుండు పుష్పపీఠము receptacleగా నేర్పడును. దీనిపైనుండు పుష్పపత్రముల దొంతరలలో నడుగుననుండునది పుష్పకోశము (calyx) అనబడును. దీనివ పటముచూడుడు. ఇందలి రేకులు సామాన్యముగ నాకుపచ్చగ నుండును. ఇవి విడివిడిగా నుండవచ్చును. లేక కొద్దిగొప్ప ఏకమై గిన్నెవలెగాని, గొట్టమువలెగాని యేర్పడవచ్చును. పూవుయొక్క లోపలిభాగములను సంగ్రహించుట పుష్పకోశముయొక్క ముఖ్య వ్యాపారము.

చిన్నవీగ నుండుటయేగాక ఆకారమునందును రంగు నందును గూడ మార్పు చెంది యుండును. పూవుల గుత్తులలో విడి పూవులుగాని, కొన్ని పూవులుగల శాఖగాని బయలుదేరుచోటగూడ మరింత చిన్నవిగ నుండు నిట్టి చేటిక లుండును. వీనిని చిరు చేటికలు (bracteoles) లేక (bra-

మనోహరములగు వివిధ వర్ణములతో నొప్పుచు పుష్ప కోశము లేక రక్షకపత్రములకు పైనుండు రేకులకు ఆకర్షక పత్రములని పేరు. ఇవి యన్నియు జేరి దళవలయము (corolla) అనిపించుకొనును. ♦ తమ మనోహర వర్ణములచేతను, తమ యడుగు భాగముల గూడియుండుమకరందముచేతను భృంగాదుల నాకర్షించుటచే వీనికి ఆకర్షక పత్రము లను నామము 27 వ పటము సార్థకమగుచున్నది. ఆకర్షక పత్రములకు



లోపలి భాగమున నమరియుండి పొడవుగను, సన్నముగను నుండు మరియొక విధమగు సంగములకు పురుషాంగములు లేక కింజల్కములు (anthers) అని పేరు. ప్రతి కింజల్కమునందును సామాన్యముగ 'పోగు'

ఒక. కింజల్కము, 'పుప్పొడితిత్తి' అని రెండు భాగములుండును.

అందలి భాగములు దారమువలె పొడవుగానుండు భాగము 'పోగు'

1. పోగు

2. పుప్పొడి తిత్తి లేక కాడ (filament) అనబడును. దీనిచివర నుండు జీలకర్ర పాయవంటిభాగము పుప్పొడితిత్తి (anther)

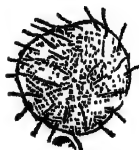
clets) అని యందురు. పూలగుత్తులలోని ప్రధానమగు కాడకు ప్రధాన వృంతము (rachis) యని పేరు. అందలి రెమ్మల కాడలకు వృంతములు (peduncles) అనియు, పూవుల తొడిమలకు ఉపవృంతములు (pedicels) అనియు పేర్లు.

♦ కొన్ని జాతులలో ముఖ్యముగ ఏకదళ బీజకములలో పుష్ప కోశమునకును, దళవలయమునకును ఎదులుగా పుష్పనిచోళము (perianth) అనబడు నొకే వలయముండును. చెంగలవ్వు, అరటి, ఆముదము ఇట్టి పుష్పనిచోళముగల ద్విదళ బీజకముల కుదాహరణములు. కొన్నిటిలో నీ రెండు

అనబడును. ఇందు 2 గదులుండును. బాగుగ వికసించిన పుష్పమునందలి పుష్పాడితిత్తులందు సామాన్యముగ పసుపు పచ్చగానుండు ననేక చిన్నచిన్న రేణువులు కాననగును. వీనికి పుష్పాడి రేణువులు (pollen grains) 28 వ పటము

అని పేరు. ఇవి చాలచిన్నవిగ ( $\frac{1}{2500}, \frac{1}{1000}$  అంగుళము మధ్యకొలత గలిగి) ఉండును.

ఇందు సూక్ష్మ పురుషబీజముల (Microspores) తో గూడిన వీర్యము (granular



fovilla) ను, దాని నావరించి యొకకోశక పుష్పాడిరేణువు మును ఉండును. పుష్పాడి రేణువులు (కొన్ని రెట్లు పెద్దదిగ జూపబడినది) సామాన్యముగనించుక కోలదేరిన గోళాకారము(ellipsoid) గనుండును. పై కవచకోశమున కొన్ని (1-12 వరకు) ముడుతలు పడినట్లు కనబడును. కొన్ని (1-50 వరకు) చిద్రములను సూచించు చుక్కలున్నట్లుకూడ కాననగును.

పై మూడు విధముల పత్రములకును మధ్యనుండు భాగమునకు పుష్పగర్భము (pistil) అని పేరు. ఇదిచిక్కుడు పూవులోవలె నొకే గర్భకోశము (carpel) గ నుండవచ్చును. లేక సకలగుణసంపంగిపూవులోవలె విడివిడిగా నుండు పెక్కు గర్భకోశములు గలిగియుండవచ్చును. లేక నారింజ పూవులోవలె పెక్కు గర్భకోశము లేకమై యుండుటచే నేర్పడిన సంయుక్త పుష్పగర్భముగ నుండవచ్చును.

వలయములునుగూడ లోపించును. ఉ|| మిరియము ఇందలి కంకి యందలి చేతికల మధ్యనే ఆడు, మగ పూవులందలి స్త్రీ, పురుషాంగములు అమరి యుండును.

పుష్పగర్భమునందుగాని, అందు విడివిడిగానుండు ప్రతి గర్భకోశము నందునుగాని మూడుభాగములు గాన నగును.

29 వ పటము



పుష్ప గర్భము (నారింజ)  
అందలి భాగములు

క్రింది భాగము పుష్ప కోశము (calyx) దానిపైని గుండ్రజేరి యించుక కోలగానున్న భాగము అండాశయము (ovary) దానిపై కాడవంటి భాగము కీలము (style). దీనికొన ఇంచుక లావెక్కి దిమ్మగా గనపడునది కీలాగ్రము లేక కొనదిమ్మ (stigma)

ముల కంటియుండి వానిద్వారా తమకు వలయు పోషక ద్రవ్యములను సంపాదించు కొనును. ♦

అడుగున కొద్దిగొప్ప లావుబారి యుండు భాగము అండాశయము అనబడును. దీనిపై కాడవలె కొద్ది గొప్ప నిడివిగా నుండు భాగము కీలము అనబడును. దీని చివర నించుక లావెక్కి దిమ్మవలె నుండు భాగము కీలాగ్రము అనబడును.

అండాశయము లోపల నొకటి గాని ఇంతకు హెచ్చుగగాని అండములు లేక బీజాండములు (ovules) అనబడు భావి బీజములుండును. ఇవి మావి, లేక మావులు (placenta or placentas) అనబడు వాహికాయుత కణసంఘాతిచే నేర్పడు యీ నెల లేక దారములవంటియంగ

♦ మావులందలి వాహిక లొకవైపున బీజాండములలోనికి వ్యాపించి వానికి పోషక ద్రవ్యముల సందజేయుటయేగాక రెండవవైపున కీలాగ్రము

ప్రతి బీజాండము నందును నొకసూక్ష్మ స్త్రీ బీజము (macrospore) ఉండును. పూవునందలి వైని వర్ణింపబడిన నాలుగు భాగములలోను, కింజల్కములును, పుష్పగర్భమును, కాయలును, విస్త్రులును ఏర్పడుటకు సాధనమగు నవయవములు.\*

పూవు వికసించి యందలి పుష్పాడి తిత్తులలోని రేణువులు వెలువడి, కీల్కాగ్రమందు బడినవెనుక నచట నొక విధమగు దివము స్రవించును. అచట పడిన పుష్పాడి రేణువునుండి మొకటిగాని, హెచ్చుగగాని గొట్టములవంటివి బయలుదేరి బీజాండములనుండి కీల్కాగ్రము వరకు వ్యాపించి యుండు వాహికలో బ్రవేశించును. పుష్పాడి రేణువునందలి వీర్యము యిట్లు లోనికిజొచ్చు గొట్టములద్వారా బీజాండము నందు జేగుటచే నందుండు సూక్ష్మ స్త్రీ బీజము వీర్యవంత

వరకువ్యాపించి దానికిని బీజాండములకును నేరుగ సంబంధముగలిగించును. ఇట్టి సంబంధము ముందు తెలుపబడినట్లు పుష్పములు గర్భవతులగుట కవసరము.

\* కొన్నిజాతులలో (ఉ. గుమ్మడి, కాకర) సామాన్యముగ పూవునందుండు నాలుగవ వలయములో పుష్పగర్భము మాత్రము లోపించిగాని, గొడ్డువోయిగాని తక్కిన మూడు వలయములను మాత్రమే దుగు పురుష పుష్పములు (male flowers) ను, కింజల్కములు మాత్రము లోపించిగాని గొడ్డువోయిగానితక్కిన మూడంగములును పెరుగు స్త్రీ పుష్పములు (female flowers) ను ఒకేతీగ లేక మొక్కయందు వేర్వేరుగ నుండును. కొన్నిజాతులలో నీ స్త్రీపురుష పుష్పములు వేర్వేరు చెట్లు లేక మొక్కలందుండును. ఉ: తాటి, బొప్పాయి.

మగును. అనగా సూక్ష్మ స్త్రీపురుష బీజములకు సంయోగము గలుగును. అనగా నివి కలసి యేక బీజమగును. ఇట్లు సూక్ష్మ స్త్రీపురుష బీజముల కలయికవలన నేర్పడు బీజము సంయుక్తబీజము (zygote) అనబడును. ఈసంయోగమునకే పుష్పముల ఫలదీకరణము (fertilisation) అనబడును. ఇందువలన నవి గర్భవతులగును.

సంయుక్తబీజము ఏర్పడినది మొదలు అందు కణవిభాగము మిగుల చురుకుగ జరుగుటవలన నది శీఘ్రముగ నెదిగి విత్తునందలి పిండముగ మారును. బీజాండమంతయు జేరి బీజకవచ (testa) యుతమగు విత్తుగా పరిణామము నొందును. పుష్పగర్భమంతయు ఫలకవచము(pericarp)తో గూడిన కాయగ నేర్పడును. పూవు గర్భవతియై యందు సంయుక్త బీజమేర్పడక పోవుచో సామాన్యముగ నందలి బీజాండము విత్తుగను, గర్భకోశము కాయగను పరిణామము నొందక యా పూవంతయు త్వరలో వాడి రాలిపోవును.

గర్భవతులైన పూవులందైనను దళవలయు మాపని జరిగిన వెనుక వాడి రాలిపోవును. పుష్పకోశము సామాన్యముగ మరికొంతకాలముకొన్ని జాతులలో కాయ ముదురు వరకు లేక పండువరకును నుండును. దానిమ్మ, జామి మొదలగు కొన్ని జాతులలో నీ పుష్పకోశము ఫల కవచముతో జేరి పైని బెరడుగా నేర్పడి లోపలి భాగములను సంరక్షించు చుండును. ఇట్టి పూవులలో నీ పుష్పకోశము

ఉచ్ఛము (Superior) అనియు పుష్పగర్భము సీచము (Inferior) అనియు వ్యవహరింపబడును.

పూవు గర్భవతియగుట కందలి పుష్పాడితిత్తులనుండి యందలి పుష్పాడి కీలాగ్రముపై బడవలెనుగాదా! కింజల్కములు కీలాగ్రముకంటె పైకెదిగి పుష్పాడితిత్తులు దానికంటె యెక్కుగనుండుచో నవిపగిలినపుడందలికేణువులు కీలాగ్రముపై సహజముగ రాలుట కవకాశము గలదు. ఇట్లే పూవునందలి గర్భ మానునందలి పుష్పాడిచే గర్భవతి యగుటకు అందలి పుష్పాడితిత్తులును, గర్భకోశమును నరి, పెసర, పూవులలో వలె సమకాలమున వికాసమునొంది వానిలోని సూక్ష్మబీజములు సంయోగము నొందుట కేకకాలమున సిద్ధముగ నుండవలెను. కాని ప్రకృతిలో ప్రత్తి, బెండ మొదలగు వానిలో వలె కింజల్కములు కీలాగ్రమునకు దిగుటగానుండు జాతులును, పుష్పాడితిత్తులును, గర్భకోశమును వెనుకముందుగ వికాసమునొందు జాతులును అనేకములు గలవు. మరియు నిదివరలో దెలుపబడినట్లు కొన్ని జాతులలో ఆడుపూవులును, మగపూవులును వేరువేరుగ నుండుటయు నివి వేర్వేరు చెట్లు లేక మొక్కలందుండుటయు గూడ కలదు. ఇట్టి జాతులలో పుష్పము గర్భవతి యగుట కందలి కీలాగ్రమునకు ఆపూవు నందలి కింజల్కముల నుండియే గాని మరియొక పూవునందలి కింజల్కముల నుండిగాని పుష్పాడి వచ్చిపడవలసి యుండును. కొన్ని జాతులలోని పుష్పాడిగాలికెరుగుటవలననిట్లు సంచారము

చేయును. \* నీటిలో బెరుగు కొన్నిజాతులలో నిది యానీటి యందుబడి యిటునటు జోవును. కొన్నిజాతులలో నిది వాని పూవులపై నాలు తేనెటీగలు, తుమ్మెదలు, నీతాకోకచిలుకలు మొదలగు కీటకముల కాళ్లకును, రెక్కలకును † అంటు కొని యితరపూవులందు జేరును. తమ గర్భధారణకుదోడ్పడుట కీ కీటకాదుల నాకర్షించుటకే చాల జాతులలోని పూవులు మిగుల నాకర్షవంతమగు రేకులుగల దళవలయుమును ప్రదర్శించుట. కొన్నిజాతులలో పుప్పొడి తుమ్మెదలు, తేనెటీగలు మొదలగువాని కాహారముగ నుపయోగపడుటచే దానికాశపడియే యవి యొకప్పుడునుండి మరియొకపూవుపైకి జోవుచుండును. కొన్నింటిలో నిట్టి కీటకముల నాకర్షించుటకు బ్రత్యేకముగ మకరందము జనించుచున్నది. ఈ మకరందముండు జాతులందు కొన్నింటిలో నది పుష్పగర్భమునకుదిగువను, కింజల్కములకు ఎగువను నమరియుండు నొకగిన్నెవంటి యంగమం దుండును. దీనికి పరివేషము (Disk) అని పేరు.

ఏ పూవుగాని యందలి పుప్పొడిచేతనే గర్భవతియగుచో నట్టిపూవు స్వపరాగ సంపర్కము (Self-pollination) వలన గర్భవతియైన దందురు. మరియొక పూవునందలి పుప్పొడిచే గర్భవతి కాబడినచో నది పరసంపర్కమువలన గర్భవతి యైనదందురు. పర సంపర్కమున పుప్పొడి యదే

\* గాలివలన నిట్లు పుప్పొడి 24 మైళ్ళ దూరమువరకు గొనిపోబడి యచటి పూవులను గర్భవతులుగ జేసినట్లు కనుగొనబడెను.

† కొన్నిజాతుల పక్షుల మూలమున గూడ పుప్పొడి యొక పూవు నుండి మరియొకపూవునకు గొనిపోబడుట గలదు.



మొక్కలేక చెట్టు నందలిదిగాని యదే రకపు మరియుక మొక్కలేక చెట్టు నందలిదిగాని కావచ్చును. పూవును గర్భవతిని జేయు పుష్పాడి వేరు రకపు మొక్కయందలిదగుచో నట్టిపూవు పరపరాగ సంపర్కము (Cross-pollination) వలన గర్భవతియైనదందురు. వేరుజాతిలోని పుష్పాడిచే గర్భవతియగుచో నట్టి పూవు విజాతీయ సంపర్కము (Hybridization) వలన గర్భవతియైనదందురు.

పూవునందు సూక్ష్మ స్త్రీ పురుష బీజముల సంయోగ బలిమిచేతనే యిదివరలో తెలుపబడినట్లు బీజాండములు విత్తులుగను, గర్భకోశము ఫలముగను నేర్పడుచున్నది. గర్భకోశ మొకటియేయుండు పూవులనుండి యొక్కొక్క కాయయే పుట్టును. ఉ॥ కంది, చిక్కుడు. ఇట్టి కాయలు సామాన్య లేక లఘుఫలములు (simple-fruits) అనబడును. అనేక గర్భకోశములుండి యవియన్నియు నేకమై యుండు జాతులలోగూడ నొక్కొక్క పూవునుండి యొక్కొక్క కాయయే పుట్టును. ఇట్టి కాయలు మిశ్రమ (syncarpous)

80 వ పటము

81 వ పటము



ఉష్ణుఫలము (కందికాయ) అందలిగింజలు. మాట ఫలము (జీడిమామిడికాయ)

ఫలములు అనబడును. ఒకటికంటె నెక్కుడు గర్భకోశములు గలిగి యవి విడివిడిగా నుండు జాతులలో నొక్కొక్క పూవునుండియే యనేకమగు కాయలు బయలు దేరును. ఇట్టి కాయలు సోదర (apocarpous) ఫలములు అనబడును.

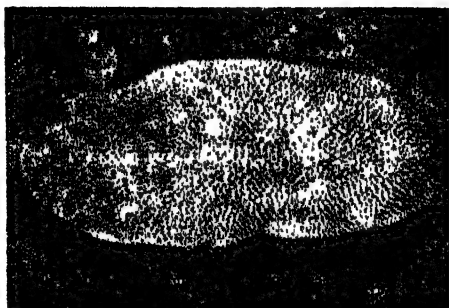
పైన తెలుపబడినట్లు ఒక్కొక్కగర్భకోశ పరిణామము వలన మాత్రము బుట్టిన మూడు విధములగు ఫలములును గూడ నిజమైన (true) కాయలే. ఇట్లుగాక గర్భకోశముతో పూవునందలి యితర భాగములకూడ జేరి పెరుగుటవలన నేర్పడు కాయలకు కూట ఫలములు (false fruits) అనబడును. ఉ: జీడిమామిడిపండు. ఇంనుపూవుయొక్క తొడిమయే రసయుతమై పండు అని వ్యవహరింపబడుచున్నది. కాని నిజమైన ఫలము, మనముజీడిమామిడిగింజ యనుభాగమే కాయయందుండదగిన ముఖ్యభాగము లన్నియు నిండే గలవు.

కొన్నిజాతులలో ననేక పూవు లొక్కొక్కగుత్తిగా నేర్పడి యొక్కొక్క గుత్తిలోని పూవుల గర్భకోశము లన్నియు గూడి వానితోడిమలు మొదలగు వానితో గూడ సంయుక్తమై యొక్కొక్క కాయగ నగుచున్నవి. ఉ: పనస, అనాస, మర్రి. పనసపండులో నొక్కొక్కతొన యొక్కొక్క గర్భకోశపు పరిణామము.

పైన తెలుపబడినట్లు ఫలముల నిర్మాణమునందేగాక వాని స్వభావమునందుగూడ పెక్కు భేదము లేర్పడుచున్నవి. ఇట్టి భేదములన్నియు చాలావరకు ఆయాజాతుల విత్తులు తల్లిచెట్టు లేక మొక్కనుండి దూరముగ కొనిపోబడి యందు

మూలమున జాతి వ్యాపకమునకు దోడ్పడుటకే ప్రకృతిచే నుద్దేశింపబడియున్నది.

32 వ 'పటము



ప న స ప 'ం డు .

కొన్నిజాతుల కాయలు పండినపుడు పక్షులు, మానవులు మొదలగు జంతువుల కాహారముగ నుపయోగించు రసమును లేక కండను కలిగియుండి వానికొర కాజంతువులచే గొనిపోబడి యందలివిత్తులు పారవేయబడుచుండును. ఉ: మామిడి, సపోటా, చింత. కొన్నిజాతులు పండినవెనుక నిట్లు మృదువుగ నుండక ఎండి తటాలున పగిలినపుడు వాని యందలి గింజలు దూరముగ జిమ్మబడుటకు దగినట్లు నిర్మింపబడియుండును. ఉ: చిక్కుళ్లు, ఆముదములు. కొన్ని జాతుల కాయలు పైని రోమములు లేక ముండ్లు గలిగి యుండుటచే జంతు శరీరములకును మానవుల బట్టలకును ఘటుకొనుటచే దూరముగ గొనిపోబడునట్లు నిర్మింపబడి యున్నవి. ఉ: ఆంట్రింత, ఉత్తరేణి, పూతిక. కొన్నిటి

కాయలు రెక్కలుగలిగి గాల్చిలోనికెగిరి చూసముగా బోవు నట్లు నిర్మింపబడి యున్నవి. ఉ: ఏటింగి, షూభవి. కొన్నిటికాయలు సేటిలో బడినవో తేలి చూసముగా బోవు నట్లు నిర్మింపబడినవి. ఉ: కొబ్బెర, ఈ రీతిని ఆయాజాతుల వ్యాప్తికి నింకెన్నెన్నియో విధములుగ గోడ్పడునట్లు కాయ లందు నిర్మాణభేదము లేర్పడియున్నవి. ఇట్టి నిర్మాణ భేద ములు లేక ఏచెట్టుననుట్టు కాయ లాచెట్ట కిందినే రాలియుండుచో వానిలోని విత్తు లుచ్చటనే మొలచి ఆ మొక్కలన్నియు క్రిక్కిరిసి యుండవలసి వచ్చును. అట్లుగుచో సూర్యగర్భియు, ఆహారముగా అన్నిటికిని చాలక యవి క్రిగించి జాతిగోళనము కలుగవచ్చును.

విత్తులు పూవునందలి గర్భకోశములోని బీజాండముల పరిణామ రూపములని యిదివరలో వ్రాయబడినవి. విత్తు యొక్కనిర్మాణమును గురించి 14 వ పుటలో తెలుపబడినది.

కొన్నిజాతులలో పిండమునకు పైనిగాని దాని కొక వైపున నంటిగాని బీజకవచములక్రింద బీజపోషకము (endosperm) అను భాగముండును. ఉ: ఆముదము, సీతా ఫలము, కొబ్బెర, మొక్కజొన్న. కొన్నిజాతుల గింజలపై బీజపుచ్చము (aril) అనబడు మరియొక కండగల భాగ ముండును. ఉ: సీనుచిరేత.

విత్తులు తల్లివృక్షములనండి చూరముగా గొనిపో బడుటకు తగిన ఏర్పాట్లు ఫలనిర్మాణమునందేగాక గింజల యొక్కచోర్యణమునందు గూడ సేనేకములు గలవు. కొన్ని

విత్తులు జంతువుల శరీరముల కంటుకొనును. ఉ: వంగ, సీమవంగ. కొన్నిటికి దూది పింజెవంటి రోమములుండుటచే నవి గాలికెగిరి దూరముగా పోవును. ఉ: ప్రత్తి, జిల్లేడు. కొన్ని నీళ్లలో తేలునట్లు నిర్మింపబడియుండును, ఇట్లే మిగుల విచిత్రములగు నేర్పాట్లొకను నెన్నియో గలవు.

ఘోషచేతులు స్థావరములైనను మానవునివలెను నితర జంతువులవలెను నవిగూడ చేతనములే యైయున్నవి. అవియు నాహారమును నీసికొని సమీకరణము జేసికొని పెరిగి సంతానము గలిగి వృద్ధిచొందుచుండుటయేగాక శాస్త్రపరిస్థితులను కొద్దిగొప్ప గ్రహించుచు, వానికి సరిపడునట్లు తమజీవితమున కవసరమగు మార్పులను గలుగ జేసుకొను జ్ఞానమును, శక్తియు గొంతవరకు గలిగియున్నవి. పెండలము, చిక్కుడు మొదలగు చాలాజాతుల తీగలు ప్రక్కనున్న యాధారముల వైపునకు బ్రాకి వానినిపట్టుకొనుటయు లేక చుట్టుకొనుటయు, నిద్రగ నేరు, వేరుశనగ మొదలగు కొన్నిజాతుల యాకులు సూర్యాస్తమయ కాలమునకు ముడుచుకొనిపోయి సూర్యోదయమున తెరుచుకొనుచుండుటయు, ప్రొద్దుతిరుగుడు మొదలగు కొన్నిజాతుల పూవులు సూర్యుడుండు వైపునకు తిరిగి వ్రాలుచుండుటయు, ఇతర చెట్ల యిరుకున నున్న కొబ్బెరచెట్లు వెలుతురు హెచ్చుగ దగులు వైపునకే తలలను వంచి పెరుగుటయు, నిద్రగొండి(touch-me-not) మొక్కయాకు నొకదానిని దాకినచోగాని, యొకదానికి యిండుకదూరము నుండి యైనను యగ్నివేడిమి గలిగించుచోగాని యాసమీపపు

టాకులన్నియు ముడుచుకొని పోవుటయు వానికిగల యిం  
 ద్రియ జ్ఞానమునకు నిదర్శనములు. సుప్రసిద్ధ శాస్త్రవేత్తయై  
 యుండిన కీ॥శే॥ జగదీశ-చంద్రబోసుగారు సామాన్యపుజాతుల  
 మొక్కలందుగూడ ఒక యంగమున నొకసూదిని గ్రుచ్చిన  
 నందువలన గలుగు శాధ మొక్కయం దంతటికిని యెట్లు  
 వ్యాపించునో సునిశితములగు యంత్రములద్వారా ప్రత్యక్ష  
 ముగా జూపగలిగిరి. ఇందువలన జంతువుల కున్నంతగా కాక  
 పోయినను, చెట్టుచేమలకును కొంత యింద్రియజ్ఞానము గల  
 దనియు, నివియు కష్ట సుఖముల ననుభవించు చుండుననియు  
 కర్ణ కుడు గ్రహించి తగినదోహదమువలన వానిని సంతోష  
 పెట్టి తన యభీష్టమును నెరవేర్చుకొనుటకు యత్నించవలెను.

# మూడవ ప్రకరణము

చెట్టు చేమల స్వభావ భేదములు

చెట్టు చేమలలో ససంఖ్యములగు జాతులుగలవు. వీని యనయన నిర్మాణమును, ఇవి యాహారమును దీసికొని పెరిగి ఫలించు విధానమును వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు మొత్తముమీద నొకటియేయైనను ఆయా జాతులను బరిశీలించిన యెడల వాని ప్రత్యేకతను సూచించు ననేక భేదములు గాననగును. ఇందు కొన్ని సందర్భసశమున వెనుకటి ప్రకరణమునందు సూచింపబడెను. ఇట్టిభేదము లాయాజాతు లాయా పరిస్థితులలో సులభముగ బెరుగ గలుగుటకే యేర్పడెనని చెప్పవచ్చును. మానవుడు ఆయా జాతులను గుర్తించుటకును, వర్గీకరించుటకును, నర్జనకును గూడ నివి తోడ్పడుచున్నవి.

కొన్నిజాతులు పెక్కు సంవత్సరములు పెరిగి మహా వృక్షము లగుచున్నవి. వేయి సంవత్సరములకుపైగా వయసు గల మర్రి మొదలగు మహావృక్షము లిటు ఉచటనచట గాన నగును. కొన్ని స్వల్పకాలము అనగా కొన్ని నెలలు మాత్రమే జీవించు మొక్కలుగ నున్నవి. ఇట్లాక సంవత్సరము లోపల ఫలించి చచ్చు జాతులు ఏక వార్షికములు (annuals) అన బడును. కొన్ని శీతలపు దేశపు జాతులు ఒక సంవత్సరము పెరిగి మరుసటి సంవత్సరము పూచి, కాయును. ఉ॥ముల్లంగి, గోబి. ఇట్టిజాతులు ద్వివార్షికములు(biennials). ఇట్టిజాతులు ఉష్ణ ప్రదేశములందు ఒకే సంవత్సరములోపల పెరిగి పూచి

కాయచుండుటకలదు. పెక్కు సంవత్సరములు పెరిగిపూయుచు, కాయచు, వార్ధక్యదశకువచ్చి తుదికు చచ్చునవి బహువాషికములు (perennials) అనబడును.

మరియు చెట్టుచేమలను నాని పరిమాణమును బట్టియు, అవిసెగుగుతీరుచుబట్టియు వృక్షములు, గుల్మములు, ఓషధులు, లతలు అని నాలుగుతరగతులుగ విభజింపవచ్చును. ప్రస్తుతమున కాండముగలిగి నిలువుగ నెచుగు జాతులు వృక్షములు (trees) అనబడును. ఇందు మగల పెద్ద, నడిమి, చిన్న తారతమ్యములు గలవు. మర్రి, మామిడి మొదలగునవి పెద్దచెట్లకును; నారింజ, సపోటా యివి నడిమితరగతి చెట్లకును; రాచ ఉసిరి, దానిమ్మ యివి చిన్న చెట్లకును నుదాహరణములు.

కాండము కొద్దిగొప్ప గట్టిగనుండి క్రిందినుండియు కొమ్మలుసెట్టి తుప్పలుగ లేక పొదలుగ పెరిగి పెక్కుసంవత్సరములు జీవించు జాతులు గుల్మములు (shrubs) అనబడును. ఉ॥ మందార, వెదురు. ఇందును పెద్ద చిన్న భేదములు గుర్తింపనగును. పై లక్షణములనే గలిగి కాండపు చివర భాగము సోగగ నెదిగి క్రిందికివాలు జాతులు గుల్మినులు (scandent shrubs) అనబడును.

కాండము అంతగా కర్రగట్టక కొద్దిగొప్ప మృదువుగ నుండు చిన్న మొక్కలకు ఓషధులు (herbs) అని పేరు. తరచుగ నీ పదము ఔషధముగ నుపయోగించు మొక్కలకే వాడబడుచుండును. కాని వృక్షశాస్త్రమున నిది పై లక్షణములు గల జాతులన్నిటికిని వర్తించును. ఇందు కొన్ని నిలు



పుగనెదిగి నిలచునవి (erect herbs) యు, (ఉ॥ వరి, బెండ.)  
కొన్ని నేలపై వ్రాలునవి (scandent herbs) యు,  
(ఉ॥ అనుము, మినుము) గూడ గలవు.

నిడివియగు తీగలుగ నెదిగి నేలపై ప్రాకునట్టిగాని,  
ఆశ్రయమును చుట్టుకొనునట్టిగాని జాతులు 'లతలు' అన  
బడును. ఇవి ఏకవాన్నికములు (ఉ: చిక్కుడు) గాని, బహు  
వార్నికములు (ఉ: ద్రాక్ష, గొండ) గాని కావచ్చును.

కొన్ని జాతులకు ఉష్ణప్రదేశము లనుకూలములు.  
ఉ: వరి, గంటె, కంది, మామిడి. కొన్నిటికి సమశీతోష్ణ  
ప్రదేశము లనుకూలములు. ఉ: గోధుమ, బటానీ, నీమరేగు.  
కొన్ని జాతులు వివిధములగు పరిస్థితులందు బెరుగగలవు.  
ఉదా: మొక్కజొన్న. చాల జాతులు మెరక భూములందు  
బాగుగ బెరుగును. కొన్ని నీటిలోగాని, మిగుల తేమగనున్న  
చోట్లగాని పెరుగును. ఉ: కలువ, వరి. కొన్ని మిగుల  
తక్కువతేమ కలిగియుండు రాళ్లగుట్టలపై పైతము పెరు  
గును. ఉ: చాగ, కలబంద. ♦

వేళ్ల వ్యాపారము నందును వాని స్వభావమందును  
గూడ నాయా జాతులలో వ్యత్యాసములు గలవు. చాల  
జాతుల ద్విదళ బీజకములలో తల్లివేరు సామాన్యముగ నధో  
ముఖముగను, లోతుగను బోవును. బొప్పాయి మొదలగు

---

♦ కొన్ని జాతుల మొక్కలు పెరిగి ఫలించుటకు వాని యందు  
కనీసం కొన్ని రెట్లు నీరవసరమ 40 వ పుటలో తెలుపబడెను.

కొన్నిటిలో నీ తల్లివేరు చెట్టు పెరుకువనుబట్టి చూచుచో చాలకురుచగ నుండును. ద్వితీయబీజకములందు తల్లివేరునుండి పుట్టు శాఖలును, ఏకదళ బీజకములోని నారవేళ్లును సామాన్యముగ నన్ని వైపులకు ఆయాజాతుల పెరుకువకు దగినంత దూరమునకు బోవును. కొన్ని జాతులలో హెచ్చు వేళ్లు నేలమట్టమునకు కొంచె మించుమించు సమముగను (ఉ: కర్రపెండలము, నారింజ.) కొన్నిటిలో చాల భాగము క్రిందికిని (ఉ: మామిడి, సబోటా) ప్రసరించుటగలదు. కొన్ని జాతులలో నొకే చెట్టువేళ్లు కొన్ని తేమకొరకు లోతుగ బోవునవియు, కొన్ని ఆహారము కొరకును, వాయువుకొరకును పైని వ్యాపించునవియు గూడనై యుండును. (ఉ: కొబ్బెర). మరియు వేళ్ల వ్యాపకము ఆయా జాతుల స్వభావమును బట్టి మాత్రమేగాక నేలయొక్కస్వభావమును, అందలి నీటిమట్టము మొదలగు పరిస్థితులనుబట్టికూడ మారుచుండును. సామాన్యముగ లోతుగబోవు జాతులలో పైనేల ఆరిపోయినను క్రిందికిబోయి తేమను దీసికొన గలుగుటచే వరపున కాగును. వేళ్లు పైపైవే వ్యాపించు జాతులు తరచు వర్షము గురిసిననేకాని పైనేల తరచు తడుపబడుచున్నచేకాని వృద్ధికావు. వేళ్లు దుంపలుగ నేర్పడు జాతుల కవి నాగుగ నూరుటకు నేల తగినంత గుల్లదనము కలిగి యుండవలెను. చిక్కడు పూవులవంటి పూవులను బూయు కొన్నిజాతుల వేళ్లు నేలయందలి వాయువునుండి నత్రజనిని సంపాదించుకొన గలుగును, ఇట్టివేళ్లపై, కొందరి యొడలి

పై బుట్టు చెమటకాయలవంటి చిన్నచిన్న కంతులుండును.

ఈ వ పటము ఈ కంతులు సూక్ష్మదండికలు తిన్నబడు మిగుల చిన్నవియు, ఉత్తసింహికి



గానరానట్టివియు నగు నొకవిధముగు సూక్ష్మ జీవుల నివాసములని కనిపెట్టబడెను. ఈసూక్ష్మ దండికలు గాలిలోని న్నశజనివీ దీసికొని మొక్కలవేళ్లపైని కూడబెట్టును. దీని నా మొక్కలు దీసికొని పెరుగును. సామాన్య జాతుల చెట్టుచేమలు నేలయందలి న్నత్రజని

చిక్కుగు కుటుం

బములొని యొక

జాతి ( కంది )

మొక్క వేళ్లు.

వానిపై సూక్ష్మ

జీవులచే బుట్టింప

బడిన కంతులు

పై ననే యాధారపడి పెరుగుచుండును. కాని వాయువునందు యథేష్టముగనున్న న్నత్రజని నుపయోగపగుచుకొనజాలవు.

పై న తెలుపబడినట్లు సూక్ష్మదండికల సహాయమున నాయున్ననుండికూడ న్నశజనిని సంపాదించుకొనగలుగు జాతులు మంటియం

దలి న్నత్రజనిని మాత్రమే తీసికొని పెరుగ నవసగములేదు.

కావున నిట్టిజాతులకు తక్కినవానివలె నేలయం దంతగా న్నత్రజని లేకపోయినను ఇబ్బందిలేదు.

గాలి వేళ్లను దింపి తమ సైర్యమును పెంపొందించు

కొను జాతులను గురించియు, ఇతర చెట్టుచేమల యంగముల నుండి సారమును లాగుకొను వేళ్లమూలమున తమ్ము పోషించుకొను పరపుష్పముల లేక పరాహారజీవుల జాతులను గురించియు, కొన్ని పరిస్థితులలో మొగ్గలు దొడగి ప్రవర్ధన

మున కుపచరించు జాతులను గురించియు రెండవ ప్రకరణమున వ్రాయబడెను.

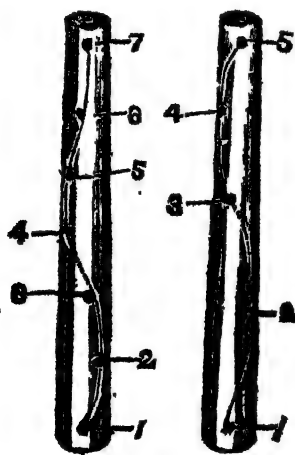
పైని తెలుపబడిన ముఖ్యభేదములేగాక, ఆయాజాతుల వేళ్ల స్వభావమునం దింకను స్వల్పముగు యంతర్భేదములుండును. వీనిని బట్టియే ఆయాజాతుల జీవితవిధానమున, సేవ్య విధానమునగూడ భేదము లేర్పడును.

76, 77 వ ఘటలలో చెట్టుచేమలు, వృక్షములు, గుల్మములు, ఓషధులు, లతలు అని నాల్గు తరగతులుగ విభజింపబడి వాని కాండముల లక్షణములు కొన్ని తెలుపబడెను.

ఏకదళ బీజకముల కాండము సామాన్యముగ శాఖలు లేక నిలువుగ నెదుగుననియు, ద్విదళబీజకముల కాండములు సామాన్యముగ శాఖోపశాఖలుగ జేలు కాండముకలిగి అన్ని ప్రక్కలకును వ్యాపించుననియు రెండవ ప్రకరణమున వ్రాయబడెను. ద్విదళ బీజకములలో గూడ శాఖలు అరుదుగను, తక్కువగను నుండు చెట్టుజాతులు గలవు. (ఉ: బొప్పాయి). కొమ్మలేర్పడు వరుసలోను అవి వ్యాపించురీతి యందునుగూడ నాయాజాతులలో వ్యత్యాసములు గలవు. వీనినిబట్టియే ఆయాజాతులచెట్లయొక్కారమునందు భేదము లేర్పడుచున్నది. ఆకుపంగలలోనే శాఖలు బయలుదేరుచుండుటచే నీశాఖల ప్రసారము ఆకుల ప్రసారము ననుసరించియే యుండును. కొన్ని యాకు పంగలలోని మొగ్గలు గొడ్డువోవుటచే నచట శాఖలేర్పడక పోవచ్చును. కాని, వాని ప్రసారపు రీతిని

గ్రహించుట కవి యున్నట్లే భావింపవలసియుండును. మన మొక పురికొన త్రాటియందు సమదూరమున మామిడాకులను తోరణముగ గ్రుచ్చి యొక స్తంభమునకు మరచుట్టువలె క్రిందినై పునుండి పైకి చుట్టుచో, నాయాకు లేయేచోట్ల గనబడునో అట్లే ఆయాజాతులలో నాకులుండుచోట్లును అమరి యుండును. స్తంభముయొక్క లావునుబట్టియు, తోరణపు చుట్టుయొక్క మారమునుబట్టియు, దగ్గరను బట్టియు నొకసారి తోరణముచుట్టి వచ్చులోపల రెండు, మూడు, నాలుగు, లేక

34 వ పటము



ఆకు మరచుట్టు ప్రసారము

యొకను హెచ్చు నిలువు వరుసలుగ మామిడాకులు అమరి యుండవచ్చును. ఇట్లే ఆయాజాతుల చెట్ల కాండములందు

ఆకులును లేక మొగ్గలును 2, 3, 4 లేక పెక్కు నిలువు వరుసలుగ ఆకు లమరియుండును. ఇట్లవి యమరియుండుట మరచుట్టు (alternate) ప్రసారము అనబడును.

A ఆరు నిలువు వరుసలు, B నాల్గు నిలువు వరుసలు అంకెలచే సూచింపబడు చుక్కలు ఆకులుండుచోట్లను సూచించును. ఎడమవైపు అంకెలు వెనుకభాగపు ఆకు లుండు చోట్లను, కుడివైపు అంకెలు ఎదుటివైపు ఆకులుండు చోట్లను సూచించును.

చాల జాతులలో నాకులయొక్కయు, కొమ్మల యొక్కయు ప్రసార మీవిధముగనే యుండును. ఇందాకు లొక్కొక్క కణుపున నొకటియే యుండును. తోరణమును మరచుట్టువలెగాక ముక్కలుగ గోసి అచట నచట ఊంగరపు చుట్లుగాచుట్టుచో తోరణమునందలి ఆకులదూరమును బట్టియు, స్తంభపు లావును బట్టియు ఒక చుట్టున 2, 3, 4 లేక పెక్కు ఆకులుండవచ్చును. ఇట్లే చెట్లకాండములందు కణుపులుగూడ ఒక్కొక్క కణుపున 2, 3, 4 లేక యొకను హెచ్చు ఆకులును మొగ్గలు లేక శాఖలును అమరియుండ వచ్చును. ఆకు లిట్లమరి యుండునపుడు మధ్యనుండు ఖండ ము లంతరించుటచే కాండమునందు 2, 3, 4 కణుపులు కొంచె మించుమించు ఒకే వలయముగ నేర్పడెనని యెంచదగును. ఒక కణుపున రెండేసి శాఖలును యాకులును నొకదాని కొకటి యెదురుగ నుండుచో నట్టి యమరిక అభిముఖ (opposite) ప్రసార మనిపించుకొనును. ఒక కణుపుచుట్టును

మూడుగాని ఐదుగాని ఆకులును, శాఖలును నుండుచో నట్టి యమరికికు కిరణ (verticillate) ప్రసారముని పేరు. మరచుట్టు ప్రసారమునగున పైక్కు కణుపులు దగ్గర దగ్గరగా నుండుటచే నాకులు కొన్ని జాతులలో రెమ్మల చీనర గుత్తులుగ నేర్పడుట గలదు. ఉ: ససోటా. ఇట్టి యాకుల పంగలలో శాఖలేర్పడుట యరుదు

కొన్ని జాతుల కాండములందు కణుపు పుచ్చము లుండవు. ఉ: గారింజ. కొన్నిటిలో నివి కణుపునందలి యాకు కొంతవరకు పెరిగిన పిమ్మట రాలిపోవును. ఉ: పనస. కొన్ని టిలో నట్లు రాలిపోక సామాన్యపుటాకులవలె నిలిచియుండి వాని పనిచే నిర్వహించుచుండును. ఉ: బటానీ. కొన్ని జాతులలో నివి ముండ్లుగ పరిణామ మొందును. ఉ: రేగు.

కొన్ని జాతులలో చెట్లకొమ్మలు కాండము చుట్టును ప్రక్కలకు వ్యాపించుదూరము వాని యెత్తునందు సగమే యుండుటచే నాచెట్లు గుమ్మటములవలె యుండును. ఉ: పనస, మామిడి, కంది. కొన్ని జాతులలో నీశాఖలవ్యాపకము ఎత్తును మించియుండును. ఉ: మర్రి. సముద్రపు టాడ్డున బెరుగు కొన్ని జాతులలో చెట్లకొమ్మలు గాలి నడ్డు కొనకుండ కొంచెమించుమించు నేలమట్టమునకు సమముగ వ్యాపించును. ఉ: గొడుగు తుమ్మ. కొన్ని మిక్కిలి యెత్తుగ నెదిగి గోళురాకృతిగ బెరుగును. ఉ: సరుగుడు, నరమామిడి.

కొమ్మలు కిరణప్రసారము గలిగియుండు జాతులలో నొక్కొకచోట పెక్కుకొమ్మలు బయలు దేరుచో నా చెట్లు భజనదీపస్తంభములవలె నుండును. (ఉ: ఏనుగుబాదం. ఆయా జాతులను నాటదగిన దూరమును, వానికి చేయదగిన కొన్నియితర దోహదములును, ఈశాఖాప్రసారమును, వ్యాపకముచు ననుసరించియుండును. ఏకదళబీజకములలో కాండము శాఖోపశాఖలుగ చీలకపోయినను కొన్నిజాతులు మొదటి నుండియే అనేకములగు శాఖల (side shoots) ను బెట్టి దుబ్బుచేసి విస్తరించును. (ఉ: వరి, చోడి). కొన్నిజాతులలో ప్రకాండము భూమిపైన ప్రాకుచు నేలనంటిన కణుపుల నుండి వేరుదన్నుటచే ఇచటినుండి క్రొత్తమొక్కలు బయలు దేరును. (ఉ: ఎలక చెవికూర కాడ). కొన్నిటికాండము లిట్లు నేలపైగాక భూమిలో కొద్దిగొప్ప లోతున ప్రసరించి వాని యందలి కణుపులనుండి మొక్కలు పైకి వచ్చుచుండును. \* కొన్నిటిలో నిదివరలో వ్రాయబడినట్లు కాండము దుంపగా పరిణామమునొందును. దుంపల స్వభావమునందును మరల భేదములు గలవు. † వివిధములగు దుంపలను అట్లేగాని,

♦ వీనిని సామాన్యముగ పిల్కలని వ్యవహరింతురు. కాని పిల్కలు (suckers) అనదగిన శాఖల గురించి ముందు వ్రాయబడును.

\* ఇది రెల్లులోవలె దీర్ఘముగగాని, నీటిచేమలోవలె కురుచగ గాని యుండ వచ్చును.

† పసుపు దుంపలోవలె కొద్దిగొప్ప కోలగ నెదిగి యొక కొవ మొగ్గయు పైని పొలుసువంటి రేకులు గలిగియుండునది మూలపహము (rhizome) అనబడును. కందలోవలె గుండ్రముగా నెదిగి దానిపై



అధమము ఒక్కొక్క మొగ్గ లేక కన్నైన నుండు ముక్కలుగ గోసిగాని నాటిన నవి వేరుపట్టి మొలచుటచే నవి ఆయా జాతుల ప్రవర్ధనమున కుపయోగించు చున్నవి, ఇట్లు నేలయందుండెడి దుంపవలెగాక కొన్ని జాతుల సామాన్యపు కాండపు ముక్కలు గూడా నేలలో నాటినయెడల ననుకూల పరిస్థితులలో వేరుదన్ని కొత్తమొక్కలగును. ఉ: గులాబీ, ములగ, మర్రి, పైని తెలుపబడిన కాండభేదములందు విత్తులందువలెనే వానినుండి పుట్టు మొక్కలు వేళ్లనుబెట్టి స్వతంత్రముగ బెరుగు పరకును నుపయోగ పరచుకొనగలుగు పోషకపదార్థములు కూడబెట్టబడియుండును. ఈజాతులందు పిష్టపదార్థము విస్తారముగ నుండును. చెరకు గడయందు చక్కెర విస్తారముగ నుండును. ఆకులందు జనించు కర్బనోదజనితములే యిట్లు పరిణామమునొంది కాండములందు నిల్వయగునవి. ప్రకృతియందీ యేర్పాటు లేత మొక్క పోషణకై జేయబడినను మానవుడు ఆయాజాతులను తాను చేయు ప్రత్యేక

---

కొకచోట మొగ్గయుండునది కందము (corm) అనబడును. ఉరలగడ్డలోవలె భూమిపైనుండు కణుపులనుండి కాఖలుపుట్టి నేలలోనికి దిగి వాని కొనలందు దుంపలుగ నేర్పడునవి గడ్డలు (tubers) అనబడును. కొన్ని జాతులలో ప్రకాండ మంతగా విజృంభింపక దానిపైపుట్టు ఆకులు, మొదల్లు దళసరికెక్కి దానిని జాటియుండుటవలన గడ్డలవంటి వేర్పడును. ఉ: ఉల్లి, చంగల్వ. ఇట్టి గడ్డలు, లతునములు (bulbs) అనబడును. ఇట్టి దుంపలన్నియు కండ్లు, లేక మొగ్గలు కలిగియుండుటచే వానినుండి అనుకూల పరిస్థితులలో మొక్కలుపుట్టును. తల్లి మొక్క పెరుగుచుండగనే వాని దుంపలనుండి పుట్టు మొక్కలు పిల్కలు (suckers) అనబడును. ఉ: ఆరటి, కంద.

కృషివలన వృద్ధినొందించి పోషక పదార్థములు నిలువజేయ బడిన విత్తులను కాండభేదములను తన యాహారాదుల కుపచరింప జేసికొనుచున్నాడు.

కాండము పసరురంగు గలిగి యాకుల పనిని నిర్వహించునట్టియు, ముండ్లుగ పరిణామమునొంది స్వసంరక్షణకు గోడ్పుడునట్టియు, నులి తీగలుగ నేర్పడి తీగలు ప్రాకుట కుపచరించునట్టియు జాతులుగలవని 36, 37, 38, 39పుటలలో సందర్భవశమున నిదివరకే తెలుపబడెను. ఇట్లాయాజాతుల కాండములందు వాని జీవితమునకు సహాయపడు భేదములను కర్నకుడు గుర్తించి తన కృషియం దాజ్ఞానమును నుపయోగ పరచుకొనవలెను.

ఆయా జాతుల ఆకులనిర్మాణమునకు సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్యభేదములను గురించి రెండవ ప్రకరణమున వ్రాయబడెను. అవిగాక ఆకుల యాకార పరిణామములందు కూడ చాల భేదములు గాననగును. ఇవి సామాన్యముగ నాయా జాతుల మొక్కలను గుర్తించుటకును, వాని వర్ణన కును నుపయోగింప బడుచున్నను, కొంతవర కీభేదములు ఆయాజాతుల స్వభావభేదములను వానినిబట్టి వానికి చేయదగిన దోహద భేదములనుగూడ సూచించును. తొడిమ యొక్క పొడవు వెడల్పు భేదములు తొలుత గమనింపదగినవి. ప్రత్తి, ఆముదము మొదలగు జాతుల యాకులం దిది పొడవుగ నుండును. మిర్చి, మామిడి, సపోటా మొదలగు వానిలో నిది కురుచగ నుండును. జొన్న, చెరుకు మొదలగు

తృణజాతులలో నిది కొంత పెడల్పుగలిగి కాండమును జుట్టి యుండును. కొన్ని జాతులలో నీ తొడిమలన్నియుఁజేరి ప్రకాండ రూపమును దాల్చును. (ఉ: అరటి). ఉల్లి మొదలగు జాతులలో నివి దళసరెక్కి పోషక ద్రవ్యములనుగూడ బెట్టి లభనములుగ నేర్పడునని యిదివరలో వ్రాయబడెను. కొన్ని జాతులలో తొడిమ రెక్కలవంటి రేకులు గలిగి యుండును, ఉ: దబ్బ.

కొన్ని జాతులలో ఆకునం చొకే దళముండును. ఉ: అరటి, మామిడి. ఇట్టివి లఘుపత్రములు (simple leaves) అనబడును. కొన్నిజాతులలో నొకయాకునందేపెక్కు దళములుండును. వీనిని పత్రికములు లేక ఉపదళములు (leaflets) అందురు. ఉపదళములుగల యాకులు మిశ్రమ లేక భిన్నపత్రములు (Compound leaves) అనబడును. ఉపదళములయొక్కతొడిమల పొడవునందునుభేదములుండును. కొన్నిజాతులలోనివి కొద్దిగొప్పపొడవుగనుండును. ఉ: చిక్కుడు, వేప. కొన్నిటిలోతొడిమ యంతగా గానరాదు. ఉ: తురాయి. కొన్నిటిలో నీ యుపదళములు హస్తాకారముగ నమరి యుండును. ఇట్టి యాకులు హస్తాకార భిన్నపత్రములు (palmately compound leaves) అనబడును. ఉ: చిక్కుడు, వావింట. కొన్నియాకులలో నీ యుపదళము లొక ఈనె కిరు ప్రక్కలను నమరియుండును. ఉ: వేప. ఇట్టి యాకులు పక్షాకార భిన్న పత్రములు (Pinnately compound leaves) అనబడును. పక్షాకారభిన్నపత్రములలో గొన్నిటియందులఘు

పత్రములలో వలె మధ్య కాడ లేక యీనె యొకటియే యుండును. ఉ: వేప. కొన్నిటిలో దీని కిరుప్రక్కలను శాఖలుండి వాని కిరుప్రక్కలను ఉపదళము లుండును. ఉ: తురాయి. యిట్టియాకులకుద్విభిన్న పత్రాకార పత్రములు(Bipinnate leaves) అనిపేరు. కొన్ని పక్షవైఖరి పత్రములలో శాఖలకు ఉపశాఖలుండును. ఉ: మునగ. ఇట్టి యాకులు పత్రాకార త్రిభిన్న పత్రములు(Tripinnate-leaves) అనబడును. పక్షవైఖరి మిశ్రమపత్రములందు ఉపదళములు కాడ ప్రక్క నొకదానికొకటి నెదురుగ నమరియున్న నది సమభిన్న (Pari-pinnate) పత్ర మనిపించుకొనును. ఉ: తురాయి. అట్లులేనిచో నది విషమభిన్న (imparibinnate) పత్ర మనిపించుకొనును. ద్విభిన్న, త్రిభిన్న పత్రములలో పత్రశాఖల యమరికగూడ సమముగగాని, విషమముగగాని యుండవచ్చును.

ద్విదళబీజకముల పత్రదళమునందలి యీనెలవ్యాపకమునందు రెండు ముఖ్య భేదములుగలవు. కొన్నిజాతులలో బీర, ఆముదపుటాకులలో వలె ప్రధానమగు యీనెలన్నియు 'తోడిమ చివరనుండి కిరణములవలె ప్రసరించును. కొన్నిటిలో మామిడి, తోటకూర యాకులందువలె దళమున నొక మధ్య యీనెయుండి దాని కిరుప్రక్కలను పిల్ల యీనెలుపుట్టి రెండు వరుసలుగా ప్రక్కలకు వ్యాపించును. ఈ రెండు విధములగు పత్రములలోను పెద్ద లేక పిల్ల యీనెలనుండియు ననేకములగు రెల్ల యీనెలు పుట్టి వాని మధ్యభాగము నందంతటను

వలయల్లికవలె నల్లుకొని యుండును. ఇట్టియాకులందలి యీ నెల వ్యాపకము జాలాకారవ్యాపకము (meticulate venation) అనిపించుకొనును. అరటి మొదలగు ఏకదళ బీజకముల యీనెలందు సిల్ల యీనెలే విస్తారముగ నుండి కొనలు కలియక అవియన్నియు సమానాంతరములుగ నుండును. ఇట్టియాకులందలి యీనెల వ్యాపకము సమానాంతర వ్యాపకము (parallel venation) అనిపించు కొనును.

చాలా జాతులలో తొడిమ పైకొనదళమున కొకయం చున ననుసంధింపబడి యుండును. కాని కొన్నిటిలో నది తామరాకు వలె దళమునకు మధ్యగగాని, అముదపుటాకులో వలె కేంద్రమునకు కొంత దిగువనుగాని అనుసంధింపబడి యుండును.

లఘుపత్రము లందలి దళము యొక్కగాని, మిశ్రమ పత్రములందలి యుపదళము యొక్కగాని పరిమాణము నందును, ఆకారము నందునుగూడ చాల భేదములు గలవు. పరిమాణమున నీదళము పొడవు వెడల్పులు కొన్ని యడుగులు మొదలు (ఉ: అరటి, తాటియాకు) అర లేక పాతిక యంగుళమునకు దక్కువగ (ఉ: చింత, పావలి) నుండు జాతులుగలవు. చాల జాతులలో పత్రదళము పలుచని రేకు వలెనున్నను కొన్నిటిలో నిది కొద్దిగొప్ప దళసరెక్కియు (ఉ: గలిజేరు, కిత్తనార) కండబారియు (ఉ: కలబంద) నుండుట గలదు. ఉల్లి, సరుగుడు మొదలగు కొన్ని జాతులలో పత్ర

దళములు గుండ్రదేరి కాడవలె నుండుటయు గలదు. కాండములే యాకుల వ్యాపారమును జరుపున స్థేర్పడు బొమ్మజెముడు, నల్లేరు మొదలగు జాతులలో నాకులు లోపించి గాని, మిగుల చిన్నవిగను, అరుదుగను గాని యుండును. ఆకుల చివళ్లు బటానీమొక్క యందువలె నులితీగెలుగా సాగి యితర వస్తువులను పట్టుకొనుటయును గలదు.

సరుగుడు ఆకులవలె నిడివిగను, సన్నముగ నుండు ఆకులు సూది (Acicular) ఆకు లనబడును. కొన్ని యాకులు నిడివిగనుండి మిగుల దక్కువ వెడల్పు గలిగియుండును. ఉ: పరి మొదలగు తృణజాతులు. గన్నేరు, ఇట్టి యాకులు నిడివి (linear) ఆకు లనబడును. కొన్నిటిలో నాకులు నర మామిడాకులోవలె బల్లెపు (lanceolate) ఆకారమును, అరటి యాకులోవలె నిడివి చేకాకారము (Oblong) ను, నారింజాకువలె దీర్ఘవృత్త లేక మధ్యవెడల్పు (Elliptic) ఆకారమును, మట్టు బచ్చలి యాకులోవలె క్రింద వెడల్పు (Ovate) ఆకారమును, బిళ్లగన్నేరులో వలె పైన వెడల్పు (Obovate) ఆకారమును, బీర ఆకులోవలె హృదయాకారము (cordate) ను, తామరాకులోవలె కొంచెమించు మించు గుండ్రని (round) ఆకృతియు, చేమ ఆకులోవలె త్రికోణాకృతి (hastate)యు, కొన్ని తూటియాకువలె బాణ (sagittate) ఆకృతియు గలిగియుండును.

పత్రదళములయొక్కగాని, ఉపదళములయొక్కగాని అంచుల (margins) యొక్కయు, కొనల (tips)యొక్కయు

తీసునందుగూడ ననేక భేదములుండును. అంచులు మామిడాకులోవలె గరిలేక సమముగా నున్నయెడల నట్టివి సమాంచలము (entire) లనబడును. గులాబి మొదలగు వానిలో వలె కొద్దిగ గరి గలిగి యుండునెడల నట్టి యాకు రంపగరి (serrate) గలిగియున్న దందురు. అంచు ఇంతకంటె లోతుగ జీలి పండ్లు పెద్దవిగ నుండుచో నట్టి యాకు దంత (dentate) గరి కలవనబడును. ఈ దంతముల మొవ గుండ్ర దేరి యుండుచో నట్టి యాకులు వలయదంత (crenate) గరి కలవనబడును. అంచులు గరిలేక సమముగనున్న యాకులోగూడ అంచు మట్టముగ లేక పైకిని క్రిందికిని లేచుచు పడుచుండును. ఇట్టి యాకులు తరంగాంచలములు (wavy margin) కలవనబడును. ఉ: నరమామిడి.

కొన్నిజాతులలో వాని లఘుపత్రముల అంచులు అచటచట కొద్దిగొప్ప లోతుగ జీలి, కొన్ని తమ్మెలుగ నేర్పడుట కలదు. ఈ తమ్మెలమధ్య చీలికలలోను కొద్దిగా అనగా ఆకు వెడల్పులో నాలుగవవంతు కంటె తక్కువగ నున్నచో ఇట్టి యాకులు ఛేదిత (cleft) ములు అనబడును. తమ్మెలమధ్య చీలిక లింతకంటె లోతుగ నుండినచో నట్టి యాకులు విభాజితము (partite) లనబడును. కొంచె మించుమించు క్రిందివరకు జీలియుండుచో నట్టి యాకులు ఖండితములు అనబడును. ఇట్లు చీలుటచే నేర్పడు తమ్మెలుగూడ మరల కొద్దిగొప్ప చీలియుండుట కలదు.

ప్రదళముల యొక్కయు, ఉపదళముల యొక్కయు కొనల తీరున గూడ చాలభేదములు గలవు. కిత్తనార యాకు నందువలె కొన కొద్దిగొప్ప గట్టిపడి ముల్లువలెనుండుచో నట్టి మొన సూదిమొన యనబడును. రావియాకునందువలె మిగుల నిడివిదేరి యుండునట్టి కొన ఆదోక (acuminate) మొన యనబడును. మిరెప ఆకునందువలె అంతగా నిడివిలేక మొన దేరి యుండుచో నట్టిది బల్లెఘ (lanceolate) మొన అనబడును. కొన గుండ్రదేరి యుండుచో నట్టిది గుండ్ర (round) మొనయనబడును. మొన లోనికి చొట్టదేరి యుండుచో నట్టిది చొట్ట (retuse) మొన అనబడును. ఉ: పెద్దపావిలి.

కొన్నిజాతుల యాకు లంతటనుగాని, యంచులందు గాని, కాండములవలె మొగ్గలు గలిగి తడినేల నంటినచో మొక్కలు బయలుదేరుట గలదు. ఉ: బీజపత్రి.

కాండము పైనివలెనే కొన్ని జాతుల యాకుల తొడి మలపై నను రేకులపై ననుగూడ గొద్దిగొప్ప నూగు ఉండుట గలదు. ఉ: బెండ, వరి. ఇట్టియాకులు రోమయుత (hairy) ములు అనబడును. కొన్నిజాతుల యాకులు రోమహీనము లుగ (glabrous) నుండుటయుగలదు. ఉ: మామిడి. రోమ ముల మృదుత్వము, బిరుసుదనము మొదలగు లక్షణములను బట్టి మృదురోమయుతములు (pubescent), బిరుసురోమ యుతములు (hispid) మొదలగు భేదములు గూడ నేర్పడుచున్నవి.



ఆయాజాతుల చెట్టుచేమలయందలి పూవుల యమరిక యందును, వాని నిర్మాణమునందును, చాల భేదములుగలవు. కొన్ని జాతులలో పూవు లొంటరిగనుండును. మరికొన్నిటిలో నవి సమూహములుగ నుండును. చెట్టుచేమల రెమ్మలయందు పూవు ఒంటరిగాగాని, సమూహములుగ (గుచ్ఛములుగ)గాని యమరియుండు రీతిని బట్టి గల్గు భేదములు ఈ క్రింద ఉదాహరణ పూర్వకముగ నిరూపింపబడును:—

I పూవులొంటరిగ (solitary) నుండు జాతులు—

1. రెమ్మలచివర (terminal) నుండునవి. ఉ: పెద్దపావలి
2. ఆకు పంగలలో (axillary) నుండునవి. ఉ: బిళ్లగన్నేరు.

ఇట్టి జాతులలో పూవులు సామాన్యముగ కురుచ తొడిమలు గలిగిగాని, లేకుండగాని యుండును. పైన నుదాహరణముగ నీయబడిన రెండు జాతులలోను తొడిమలు కురుచగ నుండును.

II పూవులు మంజరులు లేక సమూహములు (inflorescences) గ నుండు జాతులు—

- A అనియతమంజరులు (indefinite inflorescences) :—  
 ధిగవ లేక వెలుపలి పూవులు ముందు వికసించుచుండ మంజరి కొవ్వపై కెదిగి క్రొత్త మొగ్గలనుదోడుగుచుండును.
- a అనియతలఘుమంజరులు (simple indefinite inflorescences)

i తొడిమలుగల (pedicellate) పూవులుండునవి—

1. నిడివిగెలలు (racemes) :- ఒక రెమ్మయందలి ప్రతి కణుపునందును నొక్కొక తొడిమగల పూవుండి యాకులులోపించినగాని, అవి చేటికలుగ పరిణామము నొందినగాని యిట్టి పుష్పమంజరి యేర్పడును. ఉ: చిక్కుడు, కొన్నిజాతులలో గెలలు కడుదీర్ఘముగ నుండుటచే క్రిందిపూవులువిడిచి పిండకట్టినను పైని మొగ్గ లేర్పడుచునే యుండును.
2. కురుచగెలలు (corymbs) :- ఇందు క్రింది పూవుల కాడలు పొడవుగను పైవి కురుచగను నుండుటచే పూవులన్నియు పైభాగమున కొంచ మించుమించు ఒకే మట్టముగ గాని, గొడుగురూపమునగాని యుండు నట్లమరియుండును. ఉ: వావింట, లవంగ.
3. గుత్తులు (umbels) :- ఇందు పూవులన్నియు నొకే చోట బయలుదేరి పై యుపతరగతిలో వలెనే పైని గొడుగు ఆకారము దేలునట్లుగ నమరియుండును. ఉ: ఉల్లి.

ii తొడిమలేని (sessile) పూవులు గలవి:

1. నిడివికంకులు (spikes):- ఇందొక నిడివియైన కాడ మీద తొడిమలేని పూవు లనేక మమరియుండును. ఉ: మిరియము, ఉత్తరేశి.
2. కండకంకులు (spadices) :- ఇందు పుష్పమంజరి యందలి మధ్యకాడ కండబారి దాని క్రిందభాగమున

పూవు లమరియుండును. ఉ: చేమ. ఇట్టి జాతులలో చేటిక పెద్దదిగ నెదిగి కంకిని మొదట నావరించి యుండి తగువాత విడచును. దీనికి ఉరుచేటిక (spathe) అని పేరు.

3. గుండ్ర కంకులు (strobillies):—ఇందు వృంతము గుండ్ర దేరికండగలిగియుండును. దానిపై నిగాని, లోపల గాని తొడిమె లేని పూవులు క్రిక్కిరిసి యుండును. ఉ: అనాస, పనస, అత్తి వగైరా.

4. చెండ్లు (capitula):—వృంతపు పైకొన వెడల్పుగు దిమ్మవలె నేర్పడి, దానిపై పూవు లనేకములు ఒక దానిప్రక్క నొకటి అమరియుండును. ఉ: బంతి, సూర్యకాంతము.

(b) అనియతమిశ్రమమంజరులు (compound indefinite inflorescences):—మిశ్రమ పత్రములలోవలె కొన్ని లఘుమంజరులు చేరి అదే తీరుగల పెద్దమంజరిగ నేర్పడుచో నట్టి మంజరి మిశ్రమ మంజరి యనబడును. ఇందును ద్విభిన్న, త్రిభిన్న పత్రములందువలెనే ద్విభిన్న, త్రిభిన్న మంజరు లుండును.

i తొడిమెగల పూవులుండునవి:—

1. సిడివి రేమ్మగెలలు (compound racemes) సిడివి గెలలచే నేర్పడిన భిన్నమంజరులు. ఉ: తంగేడు: (ద్విభిన్నమంజరి); ములగ (త్రిభిన్నమంజరి)

2. కురుచ రెమ్మ గెలలు (compound corymbis)
3. కురుచ రెమ్మ గుత్తులు (compound umbels)  
ఉ: ధనియము, వాము.
4. గుత్తుల రెమ్మ గెలలు (racemes of umbels)

ii తొడిమెలు లేకగాని, అవి కురుచగనుండు నట్టిగాని పూవులు గలవి:—

1. రెమ్మకంకులు (compound spikes) ఉ: గంట, చొడి. ఇందలి శాఖలకు కణిశములు (spikes) అని పేరు. అందలి భాగములకు అల్ప కణిశములు (spikelets) అని పేరు.
2. రెమ్మకండ గెలలు (compound spadices)  
ఉ: కొబ్బరి, ఈత.
3. చెండ్ల రెమ్మ గెలలు (racemes of capitula)  
ఉ: చీనా చేమంతి.

B మధ్యారంభ మంజరులు (centrifugal inflorescences or cymes):— ఇందు మంజరి యందలి కొన లేక మధ్యపూవులే మొదట వికసించును. మంజరి యెదుగుట కవకాశములేదు కావున నివి నియతమంజరులు (definite inflorescences) అనిపించుకొనును.

(a) లఘు మధ్యారంభ మంజరులు (uniparous cymes):— ఇందు పూవులు మధ్యకాడచుట్టును మరచుట్టు ప్రసారము గలిగి యుండునవియు (helicoid cymes), అభిముఖ

ప్రసారముగలవియు (scorpioid) గూడ గలవు. రెండు విధములగు లఘు మంజరులలోను నిడివి (elongated) కురుచ (contracted) భేదములు గలవు.

(b) మిశ్రమ మధ్యారంభ మంజరులు (compound cymes) :—

i ద్విభిన్న మధ్యారంభ మంజరులు:—

1. రెండు శాఖలేర్పడు (biparous or dichotomous) నవి లేక ద్వివృంతములు.
2. పెక్కు శాఖలు (3-5) ఏర్పడు (multiparous) నవి. పై రెండు ఉపతరగతులలోను నిడివి (elongated) కురుచ (contracted) భేదములు గలవు.

ii త్రిభిన్న మధ్యారంభ మంజరులు :- ఇందు ద్విభిన్నమంజరు లందలి శాఖలకు మరల ఉపశాఖ లేర్పడును.

(c) మిశ్రమ మంజరులు (mixed inflorescences) :-

ఇవి అనియత మంజరులయొక్కయు, మధ్యారంభ మంజరుల యొక్కయు మిశ్రణములు.

1. మధ్యారంభమంజరులరెమ్మగలవి. ఉ: ఏనుగ బాదం.
2. చెండ్లమధ్యారంభ మంజరులు.
3. భిన్న మధ్యారంభ మంజరుల రెమ్మ గుత్తులు పూవులు గాని, పుష్పమంజరులుగాని పుట్టుచోట్ల 'చేటికలు' అను పత్రములుండునని 61 వ పుటలో వ్రాయబడెను.

ఈ పత్రములు కొన్నిజాతులలో కొంచెమించుమించు సామాన్యపు ఆకులను బోలి యేయుండును. ఉ: కుసుంబా. పూగొమ్మపై క్రిందిభాగముననున్న వానికంటె పైవి సామాన్యముగ చిన్నవగును. కొన్నిజాతుల చేటికలు చిన్నవియై అల్పదళములను బోలియుండును. ఉ: వా వింట. కొన్నిజాతులలో నివి రక్షక పత్రములను బోలి పూవు, క్రిందవానివలెనే వలయముగ నేర్పడును. దొంతరవలయము లేర్పడుటయు గలదు. ఉ: గులాబీ, గోగు. కొన్నిటిలో నివి ఆకర్ష వంతమగు రంగు గలిగి దళవలయమునకు బదులుగా భృంగాదుల నాకర్షించుచుండును. ఉ: బాగినివల్లి. కొన్నిటిలో నీ చేటిక నిడివిగనూ, వెడల్పుగను నుండి మొదట పుష్పమంజరి నంతటిని గప్పియుండి పిమ్మట విడుచుననియు, నిట్టి చేటికలకు ఉరుచేటికలు (spathes) అనియు నిది వరలో దెలుపబడియే యుండెను. కొన్ని జాతులలో నీ చేటికలు ముండ్లుగలిగి పూవులను సంరక్షించుచుండును. ఉ: కుసుంబా.

రక్షకపత్రములు చాల జాతుల పూవులలో నైదేసి యుండును. నాలుగేసియుండు జాతులుగూడ గలవు. ఉ: ఆవ. కొన్నిటిలో మూడే యుండును. ఉ: సీతాఫలము. కొన్నిటిలో నివి కొద్దిగాప్ప సంయుక్తములుగ నుండునని యిదివరలో తెలుపబడెను. మొదలు మాత్రము గలసి యుండినచో కొనలు తమ్మెలు (lobes) గ గాని, దంతములు (teeth) గ

గాని ఏర్పడును. ఉ: చిక్కుడు. కొన్నిటిలో నివి ఆకర్షకపత్రములవలె రంగులు గలిగియుండును. ఉ: దానిమ్మ. కొన్నిటిలో నివి రోమముల రూపమును దాల్చును. ఉ: బంతి. కొన్ని జాతులలో పుష్పకోశము పూవు వికసించిన కొంత కాలమునకు రాలి పోవును. కొన్నిటిలో ఫలముతోబాటు చివరవరకునుండును. ఉ: సపోటా. 67, 68వ పుటలలో వాయు బడినట్లు పుష్పకోశము ఉచ్చముగనుండు జాతులలో నిది అండాశయముతో సంయుక్తమై దానితోబాటు పెరుగును.

ఆకర్షక పత్రములు వాని పేరుచే సూచింపబడినట్లు మనోహరములగు రంగులతో నొప్పుచుండును. రంగు భేదములలో తెలుపు (white), పసిమి (yellow), నారింజ (orange), ఎరుపు (red), నీలి (blue), ఉదా (purple) రంగులును వాని యంతర్భేదములును తరచుకాననగును. అరుదుగా ఆకు పచ్చ (green) గ నుండుటయు గలదు. ఉ: సకల గుణ సంపంగి. ఆకర్షకపత్రములును, రక్షకపత్రములవలె ఐదేసి (ఉ: బెండ) గాని, నాలుగేసి (ఉ: ఆప) గాని యుండును. కొన్నిటిలో మూడేసి గాని (ఉ: కొబ్బెర) ఐదింటికంటె హెచ్చుగ నుండుటగాని కలదు. (ఉ: గులాబి, కలువ). ఆకర్షక పత్రములు కొన్ని జాతులలో నిడిగాను, కొన్నిటిలో కొద్ది గొప్ప సంయుక్తములుగను నుండును. పూర్తిగ సంయుక్తములుగాక కొనలు విడిగా నుండుచో నివి తమ్మెలుగగాని, దంతములుగగాని ఏర్పడును. సంయుక్తములుగ నున్నను అసంయుక్తములుగ నున్నను వీని యాకారమును, అమరికనుబట్టి ఆయా

జాతులలో నీ దళవలయము గంట (bell) వలెగాని, గ్రాటి (funnel) వలెగాని, (ఉ: చిరుగడము) గొట్టపు (tubular) ఆకృతిగగాని(ఉ: బంతి చెండులోని మధ్యపూవులు(గుండ్రము (round) గ గాని, నక్షత్రాకృతిగ (star shaped) గాని (ఉ: మిరెప) యుండవచ్చును. నాలుగు ఆకర్షక పత్రములే యుండు జాతులలో రెండు అడ్డముగను, రెండు నిలువుగను శిలువతల (cross) ఆకారమున నమరియుండును. చాల జాతులలో నాకర్షకపత్రము లన్నియు సమముగనుండి వలయ మునందు సక్రమముగ నమరియుండును. ఇట్టి పూవులు సరా శములు (regular flowers) అనబడును. కొన్ని జాతులలో నీ యాకర్షకపత్రములు కొన్ని పెద్దవిగను, కొన్ని కురుచగను నుండి సక్రమముగ వలయముగ నేర్పడవు. అట్టివి అసరాశ ములు (irregular flowers) అనబడును. అసరాశ పుష్ప ములలో గూడ అనేక తరహాలుగలవు. కంది, పెసర వగైరా కాయభాగ్య జాతుల పూవులు, పతాకదళము (standard) అనబడు పెద్దదిగనుండు ఆకర్షక పత్రమొకటియు, పక్షదళ ములు (wings) అనబడు రెక్కలవంటి దళములజంటయు, ద్రోణదళము (keel) అనబడు దోనెవంటి జంటదళములును గలిగి నీతాకొకచిలుక యాకారము గలిగియుండును. ఇట్టి పూవులు 'పతంగాకార' (papilionaceous) పుష్పములు అనబడును. సంయుక్తదళ వలయముగల కొన్ని జాతులలో రెండుదళముల కొనలుచేరి నిడివిగనెదిగి తెరచిననోరునందలి పై పెదిమవలెను, తక్కిన మూడుదళముల కొనలును చేరి



క్రింది పెదవివలె నుండును. ఇట్టి పూవులు ఓష్ఠాకార (labiate) పుష్పము లనిపించుకొనును. ఉ: నూపు. ఇస్లే మరీ కొన్ని భేదములుగలవు.

చాలజాతుల యేకదళ బీజకములలోను, కొన్ని ద్విదళ బీజకములలోను (ఉ: బచ్చలి) పుష్పకోశమునకును, దళవలయమునకును బదులుగ నేర్పడు పుష్పనిచోళమునందు సామాన్యముగ విడి లేక సంయుక్తదళములు మూడుగాని (ఉ: తోటకూర), ఆరుగాని (ఉ: ఉల్లి) యుండును. అరుదుగ నైదుండుటయు గలదు (ఉ: బచ్చలి). ఆకర్షకపత్రములందు వలెనే వీనియందును ఆకార పరిమాణ వర్ణభేదములు చాల గలవు. రక్షక పత్రములుగాని, ఆకర్షకపత్రములుగాని, పుష్పనిచోళముగాని లేని పూవులను బూయు జాతులును గలవు. ఉ: చేమ, మిరియము.

కింజల్కములు కొన్ని జాతులలో ఆకర్షకపత్రముల సంఖ్యతో సమముగ (ఉ: వంగ) గాని, రెట్టింపు గాని (ఉ: చిక్కుడు) యుండును. కొన్నిటిలోనింకను హెచ్చుగా అనగా ఆకర్షక పత్రముల సంఖ్య కంటే మూడు, నాలుగు రెట్లుగాని, యింకను హెచ్చుగగాని యుండవచ్చును. (ఉ: బెండ). అరుదుగ కొన్నిటిలో వాని సంఖ్యకు తగ్గియు నుండ వచ్చును. (ఉ: అడ్డసరము [రెండు], పనస [ఒకటి]).

కింజల్కములందలి పోగు లేక కాడ పొడవుగగాని, (ఉ: చిక్కుడు) పొట్టిగ గాని (ఉ: తొగరు) కొంచె మించు మించు లేకుండగ గాని (ఉ: జిల్లేడు, మల్లె)యుండవచ్చును.

దాని లావునందును ఆయాజాతులలో తారతమ్యములుగలవు. కొన్నిజాతులలో ఆకర్షకపత్రములవలె వెడల్పు గలిగియుండును (ఉ: కలువ). ఇవి దేనికదేగాని, (ఉ: నారింజ) అన్నియు (ఉ: బెండ) లేక కొన్నికొన్నియు దిగువభాగమున నేకమైగాని (ఉ: చిక్కుడు) యుండవచ్చును. చిక్కుడు పూవులలో ఒకటి విడిగాను 9 కలసియు నుండును. చాలజాతులలో అన్నియు సమమైన పొడవుగలిగియుండును. (ఉ: చిక్కుడు). కొన్నిటిలో కొన్ని కురుచుగను, కొన్ని పొడవుగను (ఉ: ఆవ-4 పొడవు, 2 కురుచు) యుండును. కొన్ని జాతులలో నివి పత్రపీఠముల పైననే (ఉ: ఉమ్మెత్త) యుండును. కొన్నిటిలో నివి క్రిందిభాగమున యాకర్షక పత్రముల కంటియుండును. ఉ: వంగ. కొన్నిటిలో నివి అండకోశమున కంటియుండును. ఉ: జామి.

పుప్పొడితిత్తుల యాకార పరిమాణములందును కొన్ని భేదములు గలవు. సామాన్యముగ నివి జీలకర్ర. సాయలవలె నిడివిగ నుండును. కొన్ని జాతులలో పుప్పొడి తిత్తియందలి రెండు గదులందును రెండేసి యరలుండును. ఉ: దాల్చిని. కొన్నిటిలో పుప్పొడి తిత్తియందలి రెండు గదులును చేరి యేకమైపోవును. (ఉ: బెండ, అరటి). కొన్నిటిలో నీ తిత్తి పోగుకొనపై అడ్డుగనుండును. (ఉ: కేసరి). చాలజాతులలో నిలువుగనుండును. (ఉ: మామిడి, నారింజ). కొన్నిటిలో నీతిత్తి ముదిరిన పిమ్మట జల్లేడుకాయవలె నిలువున నొక వైపున పగులుటచే పుప్పొడి వెలువడును. (ఉ: నూపు).

కొన్నిటిలో దీని కొనయందేర్పడు రంధ్రముగుండ సీపుప్పొడి వెలువడును. (ఉ: వంగ). కొన్నిటిలో పుప్పొడి తిత్తియందనేక రంధ్రములేర్పడి వానిగుండ పుప్పొడి వెలువడును. (ఉ: మామిడిచెట్టుపై బెరుగు బదనిక).

పుప్పొడి రేణువులు సామాన్యముగ నించుక కోల దేరిన గోళాకారముగ నుండునని రీతి వ పుటలో తెలుపబడెను. కొన్నిటిలో పూర్తిగ గుండ్రముగగాని (ఉ: పూబెండ) కొన్నిజాతులలో పలుకలుదేరిగాని (ఉ: బంతి) యుండుటయు గలదు. వానిపై కవచము ముడుతలును, సూక్ష్మరంధ్రములును గలిగియుండును. ఏకదళ బీజకములో సామాన్యముగ నివి ఒక్కొక్కటియేయుండును. ద్విదళబీజకములో నివి మూడుగాని పాచుగగాని యుండవచ్చును.

స్త్రీ పుష్పములలో కింజల్కములు లోపించును. ఉ: కొబ్బెర. దుంపలు, కాండము మొదలగు వానివలన ప్రవర్ధనము గావింపబడు కొన్ని జాతులలో కింజల్కములు కొన్నిగాని అన్నియుగాని గొడ్డువోయి యుండుటయు అనగా పుప్పొడి తేనివిగ నుండుటయు గలదు (ఉ: మల్లె).

ఆయా జాతుల పుష్పగర్భము లందలి కొన్ని భేదములు 2వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. పుష్పగర్భము పెక్కుగర్భకోశములచే నేర్పడు జాతులలో వీనిసంఖ్య 2-12 వరకుగాని యింకను పాచుగగాని యుండవచ్చును. సంయుక్త పుష్పగర్భములు గల జాతులలో సామాన్యముగ నందెన్ని

గర్భకోశము లుండునో అన్ని యరలుండును. కొన్నిటిలో నీ గర్భకోశపుత్రముల యంచులు కలియక పోవుటచే అండాకోశము అరలుగా చేపడక యేక కోశముగ గన్పించును. (ఉ: ఏనుగు లేక గుర్రపు బాదం). పుష్పగర్భమున ననేక గర్భకోశములు సంయుక్తములై యండు జాతులలో నందలి యండాశయములు మాత్రమే కలసియుండి కీలమును, కీలాగ్రములును విడిగా నుండవచ్చును. ఉ: సీమయవిసె (linseed). కొన్నిటిలో నండాశయములును, కీలములును గలసియుండి కీలాగ్రములు మాత్రము విడిగా నుండవచ్చును. ఉ: తులసి. కొన్నిటిలో కీలముల కొనలు మాత్రము కలసియుండి వాని కాడలు విడిగా నుండవచ్చును. ఉ: గన్నేగు, జిల్లేడు. గర్భకోశ మొకటిగ నున్న జాతులలో గూడ కీలమును, కీలాగ్రమును చీలియుండుట గలదు. ఉ: తృణధాన్యజాతులు. పుష్పకోశము క్రిందిభాగమున పుష్పగర్భముతో నైక్యమైయుండి, దాని కొనలును, దళవలయమును, కింజల్కములును అండాశయముపై నమరి యుండుచో అట్టి పూవులందలి యండాశయము రీతి వ పుటలో దెలుపబడినట్లు నీచము (inferior) అనబడును. పుష్పకోశ మిట్లుపుష్పగర్భముతో నైక్యముగాక నది యండాశయమునకు దిగువగ నేయుండునెడల నట్టి యండాశయము ఉచ్ఛము (superior) అనబడును.

ఆయా జాతుల యండాశయము లందుండు మావుల (placenta) సంఖ్యయందును, అవి అమరియుండు రీతియందును గూడ భేదములు గలవు. ఒక్కొక గర్భకోశ మొక్కొక

(14)

యాకును నిలువుగ మడచినపు డేర్పడు కోశముగ నెంచదగి యుండును. చిక్కుడు మొదలగు నొకేకోశముగ నుండు నండా శయమున నూవి గర్భకోశపత్రమును మడచినపుడు దాని యంచులు గలియు మందడి యందుండును. ఇట్లొక ప్రక్కను మాత్రముండు మావి గర్భకోశపత్రపు రెండంచులందు నేర్పడు రెండు మావులయొక్కయుకూటమని భావింపదగును. పెక్కు గర్భకోశములు సంయుక్తమగుటచే నేర్పడు పుష్ప గర్భమున నన్ని కోశపత్రముల యంచులును మధ్యగా గలియుటచే అన్నిటి మావులును నచట నొకే కూటముగ జేరియుండును. (ఉ: నారింజ, బెండ). పుష్పగర్భమున పెక్కుకోశములు చేరియున్నను నందు మధ్యగోడ లేర్పడకపోవుటచే నందలి గర్భకోశపత్రముల యంచులును, అందేర్పడు మావులును చుట్టుగోడ నంటియే యుండును. (ఉ: వైయోలము pansy). గర్భకోశపత్రముల యంచులు మధ్యగోడలుగ నేర్పడక చుట్టు గోడపై మించులుగ మాత్రమే యెదుగుచో నట్టి మించుల యంచులందొక్కొక మావి యేర్పడును. అనగా కోశముల సంఖ్యకు రెట్టింపు మావు లుండును. (ఉ: గుమ్మడి, పుచ్చ, దోస).

కొన్ని జాతులలో పుష్పగర్భమునకును, కింజల్కవల యమునకును మధ్య పరివేషము అనబడు నంగ మొకటియుండు నని 69 వ పుటలో దెలుపబడెను. ఇది కొన్నిజాతులలో (ఉ: గులాబీ) గిన్నె యాకృతి గలిగియుండును. కొన్నిటిలో (ఉ: నారింజ) నిది గ్రంథివలె దళసరెక్కిన వలయముగ నుండును.

కొన్నిజాతులలో (ఉ: ఆవ కుటుంబము) నిది కింజల్కముల మొదటనుండు అల్పదళములుగ నేర్పడును. కొన్నిటిలో (ఉ: ధనియపు కుటుంబము) నిది పుష్పకోశముతోపాటు ఉచ్చమై యండాశయము నధిష్టించియుండును.

పూవునందలి నాల్గు వలయములును అందలి భాగములును మొగ్గయం దమరియుండు రీతిలో నాయాజాతులందు కొన్ని భేదములుగలవు. రక్షకపత్రములుగాని ఆకర్షక పత్రములుగాని వియక్తములుగ నుండు పూవులందు వానియంచులు కొన్ని జాతులలో ఒకదానినొకటి యంటిగాని, అట్లంట కయేగాని యుండవచ్చును. ఉ: మందారపూవునందలి రక్షక పత్రములు. కొన్నిటిలో నొకదళముమొక్క రెండంచులలోను నొకటి ప్రక్కదాని యంచుపై కెక్కియుండి రెండవది మరియొక దళపు అంచుక్రింద నమరియుండును. ఉ: గంగ రావిలోని ఆకర్షకపత్రములు. కొన్ని జాతులలో జామిమొగ్గలందువలె కొన్ని ఆకర్షకపత్రముల యంచులు రెండును ప్రక్కపత్రపు అంచులపై కెక్కియుండును. కొన్నిటి యంచులు రెండును ప్రక్కవాని యంచులక్రింద నుండును. పూవులలో సామాన్యముగ రెండు రక్షకపత్రముల మందడి కెదురుగ నొకయాకర్షకపత్ర మమరియుండును. రెండాకర్షక పత్రముల మందడి కెదురుగ నొక కింజల్కముండును. రెండేసి కింజల్కముల సందున కెదురుగ నొక్కొక గర్భకోశముండును.

కాయలందలి కొన్ని ముఖ్యభేదములు 70, 71 పుటలందు దెలుపబడెను. వానిని ప్రధానముగ కండకాయలు

(fleshy fruits) ఎండుకాయలు (dry fruits) అని రెండు తరగతులుగ విభజింపవచ్చును. ఫలకవచము కొద్ది గొప్ప గుఱ్ఱు లేక కండచేరియుండు దోస, మామిడి మొదలగు జాతులు కండకాయలు. చివర కెండిపోవు చిక్కుడు, బెండ వంటివి ఎండు కాయలు.

కండకాయలలో సామాన్యముగ ఫలకవచమున పైని బాహ్య ఫలకవచము (epicarp) అనబడు సన్నని పొరగా నుండు తొక్కయును, దానిలోపల మధ్య ఫలకవచము (mesocarp) అనబడు కొద్ది గొప్ప దళసరిగనుండు కండ లేక గుఱ్ఱు లేక రసమును ఉండును. ఇట్టి కాయలు మృదు ఫలములు (berries) అనబడును. కొన్ని జాతులలో నీరెంటి క్రిందను అంతఃఫలకవచము (endocarp) అనబడు గట్టి పొర యుండును. మామిడికాయలోని పెంకయందలి జగి యైనభాగమిదియే. ఇట్టి కాయలు పెంకుకాయలు (drupes) అనబడును. ఉ:కొబ్బెర, బాదం, రేగుకాయ. కొబ్బెరకాయ యందలి గుఱ్ఱభాగము పీచువలెనేర్పడుచున్నది. కొన్నిజాతుల కండ కాయలలో కండగా నేర్పడుభాగము ఫలకవచమునకు చెందినదిగాక వికృతినొందిన వృంతపీతము లేక వృంతాగ్రమై యుండును. ఉ: సీమరేగు, జీడిమామిడి. సీమరేగుపండునందు వృంతపీతము విజృంభించి నిజమగు ఫలము నావరించివైచును. ఇట్టిఫలములు గుప్తఫలములు (pomes) అనబడును. జీడి మామిడిలో నిజమగుకాయ మనము గింజ యనునదియే. మనము జీడిమామిడిపండు అనునది నిజముగ వికృతినొందిన

వృంతాగ్రమే. ఇట్టి ఫలములకు మిథ్యాఫలములు (false fruits) అనిపేరు.

ఎండుకాయలలో ఫలకవచమున ఆహార పదార్థము లంతగా నుండవు. కొన్ని జాతులలో నిట్టి కాయ లెండిన వెనుక పగిలి గింజలను వెలువరించును. ఇట్టివి విదారణ (dehiscent) ఫలములు. ఇందు కొన్ని ఒక యంచున మాత్రమే పగులును. ఉ: జిల్లేడు, బిళ్లగ న్నేరు. ఇట్టివి ఏక విదారణ ఫలములు (Follicles). కొన్ని రెండు అంచులును బగులును. ఉ: చిక్కుడు, అనుము. ఇవి ద్వివిదారణఫలములు (legumes). కొన్ని యింకను హెచ్చు చీలికలగును. ఉ: బెండ, ప్రత్తి. ఇట్టివి బహువిదారణ ఫలములు (capsules) అనబడును. పగులని యెండుకాయలు అవిదారణ ఫలములు (indehiscent fruits). అనబడును. ఒక్కొక్క గింజగల ఫలములు సామాన్యముగ బగులవు. ఉ: బంజి, వాల్మీకీ, కాయలు. వరి మొదలగు తృణజాతులలోవలె బీజమును, ఫలకవచమును ఏకమగు ఫలములు కవచబీజకములు (caryopses) అనబడును. మనము వడ్లగింజ యను దానిలోనుండు బియ్యపుగింజయే నిజమైనఫలము. బియ్యపు గింజపై తవుడు పొర బీజకవచమును, ఫలకవచమును ఏకమగుటచే నేర్పడును. సంయుక్తగర్భకోశమువలన నేర్పడు కొన్ని జాతులయందు కాయలు ఒక్కొక్క గింజగల భాగములుగ విడిపోవుటగలదు. ఇట్టివి విభజ్య ఫలములు (schizocarps) అనబడును. ఇట్లు విడిపోవు జాతులలో విదారణ ఫలములును (ఉ: ఆము



దము), అవిదారణ ఫలములును (ఉ: జీలకర్ర) గూడ గలవు. ఒకేగర్భకోశమువలన నేర్పడి పెక్కు గింజలుగల కొన్ని జాతుల యెండుకాయలుగూడ నిట్లు ఒక్కొక్క గింజగల తున కలుగ విడిపోవుటగలదు. ఉ: శుమ్మ. బహువిదారణ ఫలము లందు ఒకేకోశము లేక గదిగాని పెక్కు గదులుగాని యుండ వచ్చును. అవి పగులురీతియందును భేదములుగలవు. కొన్నిటిలో నివి నిలువుగ బగులును. ఇందును పగుళ్లు క్రిందివరకును నుండుటగాని (ఉ: బెండ) లేక సగమువరకే యుండుటగాని (ఉ: బ్రహ్మాదండి) కలదు. మరియు ఫలకవచమునందలి కోశములపగుళ్లు వాని వెన్నులందుంచో నిట్టిది కోష్ఠవిదారణము (sutural dehescence) అనబడును. ఉ: బెండ. కోశముల మందల్లోనుంచుచో (ఉ: ఆముదము) నట్టిది భిత్తివిదారణము (septicidal indehescence) అనబడును. కొన్ని జాతులలో కోశముల యడ్డుగోడలు మధ్యగ నుండి పోయి తక్కిన కోశవచమే విడిపోవును. ఉ: ఉమ్మెత్త. కొన్నిటిలో నివి అడ్డుగాపగిలి రెండుడిప్పలుగ వీడుటయు గలదు. ఉ: గలిజేరు. ఇట్టికాయ పేటికాఫలము (utricles) అనబడును.

చాల జాతులలో పుష్పములు పుష్పాడి సంపర్కము వలన గర్భవతులు కానిచో నందలి అండాశయము కాయగా నేర్పడదు. కాని యొక్కొక్కప్పుడు కొన్ని జాతులలో (ఉ: దొండ, ఆగాకర, బొప్పాయి). పూవులు గర్భవతులు గాకపోయినను అండాశయము రాలిపోక కాయగ నేర్పడుట

గలదు. ఇట్టి కాయలలో విత్తులు లేకపోవచ్చును. ఉన్నను అవి పిల్కలు మొలకెత్తజాలవు. దుంపవలన, అంట్లవలన ప్రవర్ధనము చేయబడు కొన్ని జాతులలో (ఉ: సామాన్యపు అరటికకములు, గింజలులేని నారింజ) గూడ పూవులు గర్భవతులైనను వానినుండి ఏర్పడు కాయలలో విత్తులు చైతన్యములేక నామమాత్రముగ నుండుట గలదు.

బీజాండములును వానినుండి యేర్పడు బీజములును సామాన్యపు చెట్టుచేమలందు అండాశయములచేతను, వాని నుండిపుట్టు కాయలచేతను నానరింపబడియుండును. అందుచే నిట్టి జాతులకు సంవృతబీజకములు (angiosperms) అను పేరుకలిగెను. కొన్నిజాతులలో బీజాండములును వానినుండి పుట్టు విత్తులును నల్లవరింపబడి యుండకపోవుటచే వీనిని వివృతబీజకములు (gymnosperms) అందురు. ఉ: పేరీత, దేవదారు. కాని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు వీనియందుగూడ బీజాండములుండు పత్రములును నొకవిధమగు కోశముల వంటివిగనే యెంచదగియున్నవనియు నందుచే నీభేదమంతగా పాటింప నవసరము లేదనియు చెప్పదురు.

కొన్నిజాతుల విత్తులు చాల చిన్నవి ఉ: పొగాకు. కొన్నిటిలో చాల పెద్దవి ఉ: కొబ్బెర. కొన్నిటిలో నివి గుండ్రముగ నుండును ఉ: కుంకుడు. కొన్నిటిలో కోలగ నుండును ఉ: పనస. కొన్నిటిలో బల్లపరుపుగా నుండును. ఉ: వంగ. విత్తులు తల్లి వృక్షములనుండి దూరముగ గొని

పోబడుటకు కొన్నిజాతులలోగల ఏర్పాట్లనుగూర్చి 72,73,74 పుటలలో వ్రాయబడెను.

కొన్నిజాతుల విత్తుల చైతన్యము శీఘ్రముగ నశించి పోవును. ఉ: పనస, వేరుసెనగ. కొన్నిటి చైతన్యము కొన్ని సంవత్సరములవరకు చెడదు. ఉ: చాలజాతుల గడ్డిగింజలు, గలిజేరు. కొన్నిటి చైతన్యము నూరు సంవత్సరములవరకు చెడకుండ నుండిన నిదర్శనములు గలవు.

కొన్నిజాతుల విత్తులు ఫలమునుండి వెలువడినవెంటనే నాటినను మొలకెత్తును. ఉ: పనస, బొప్పాయి, గరిక, సన్నవరి. కొన్నిటివిత్తులు మొలచుటకు కొన్ని నెలలు నిల్వయుండవలెను. ఉ: కొణామణివరి, పెసలు. పైనిచెప్పిన భేదములు ఆయాజాతుల విత్తులను నిల్వచేయుట యందును, వానిని విత్తుకాల నిర్ణయమునందును గమనింపదగియున్నవి. ఆయా జాతుల విత్తుల మొలకలకు వలయు ఉష్ణతయందును భేదములుండవచ్చును. ఉష్ణమండలపు జాతులకు సామాన్యముగ నీ యుష్ణత 75° ఫ-95° ఫ.ల వరకుండుట యనుకూలము. కొన్ని సమశీతోష్ణ మండలపు జాతులకు 45° ఫ-65° ఫ.లు మాత్రమేయుండిన చాలును. ఈ విషయమై మరియొకచోట విఫులముగ వ్రాయబడును.

విత్తే చెట్టుచేమల కాదిమదళయు, నంతిమ దళయునై యున్నది. పెనుకటి పుటలందు వివరింపబడిన ఆయా జాతుల ప్రత్యేకలక్షణములన్నియు విత్తునందిమిడియున్నవి. కాయయా

విత్తును ఏర్పడుటకు మూలమగు స్త్రీ పురుష బీజకణములలోని వర్ణితులకు ఖండనానందలి గుణులే యిట్లు ఆయా లక్షణముల నొక తరమునుండి మరియొక తరమునకు సంక్రమింపజేయునవి. విత్తులు మొలచి మొక్కగా నెదిగినపుడు అందు గుప్తముగనున్న లక్షణములన్నియు మరల ప్రస్ఫుటమగుచున్నవి. మొక్క మరల పుష్పించి ఫలించునపుడు విత్తులం దాలక్షణములన్నియు మరల గుప్తమగుచున్నవి. కావున కర్ణక కళయందు సలక్షణమైన విత్తోక ప్రధానాంగమని గ్రహింపవలెను.

# నాలుగవ ప్రకరణము

## చెట్టు చేమల వర్గీకరణము

వెనుకటి ప్రకరణమున చెట్లు చేమలందలి ముఖ్యలక్షణ భేదములు కొన్ని తెలుపబడెను. ఆయాజాతుల ప్రత్యేకతను, సామ్యతను నిరూపించి వానిని వర్గీకరించుటకు, వాని యుత్పాద కాంక్షముల నిర్మాణసరళికే తక్కిన యంగలక్షణములకంటె శాస్త్రజ్ఞులు హెచ్చు ప్రాముఖ్యత నొసగుచున్నారు. వీరలచే నుద్భిజ్జ జాతులన్నియు 60, 61 వ ఫుటలలో సూచింపబడినట్లు, ఫుష్పవంతములు లేక ఫుష్పయుతములు (phanerogams), ఫుష్పరహితములు (cryptogams) అని రెండు ముఖ్యవర్గములుగ విభజింపబడుచున్నవి. ఫుష్పించు జాతులు మరల 111 వ ఫుటలో సూచింపబడినట్లు సంవృత బీజవంతములు (angiosperms) వివృతబీజవంతములు (gymnosperms) అని రెండు పుష్పవర్గములుగ విభజింపబడుచున్నవి. వ్యవసాయదారుని కృషికి సంబంధించిన జాతులన్నియు సామాన్యముగ సంవృతబీజవంతములే. ఇవి మరల 15, 16 వ ఫుటలలో సూచింపబడినట్లు ద్విదళబీజకములు (dicotyledons), ఏ క ద శ బీ జ క ము లు (monocotyledons) అని రెండుతరగతులుగ విభజింపబడుచున్నవి. ద్విదళబీజకముల విత్తులందు వానిపేరు సూచించునట్లు రెండు దళములుండును. ఇదికాక వాని వేళ్లు తల్లివేరుగను, శాఖలుగను, చీలుటయు, కాండము క్రమ

ముగ లావెక్కుటయు, ఆకులు 34 వ పుటలో దెలుపబడి నట్లు జాలాకారముగ అనగా వలయల్లికగా జీలు యీగానెలు గలిగియుండుటయు, పూవులందలి పుష్పకోశమును, దళవల యమును నాలుగు లేక ఐదు భాగములు గలిగియుండుటయు వీని ముఖ్యలక్షణములు. విత్తు ఒకే బీజదళము గలిగియుండు టయు, పుష్పకోశమును దళవలయమును మూడేసి లేక ఆరేసి భాగములు గలిగియుండుటయు, ఆకులు సమానాంతరమగు యీగానెలుగలిగి యుండుటయు, వేళ్లు నారవేళ్లుగ నుండు టయు, కాండము కొంచెమించుమించు మొదలు పుట్టినంత లావుగనే యుండుటయు ఏకదళబీజకముల ముఖ్యలక్షణములు.

ద్విదళబీజకములు మరల అసంయుక్త ఆకర్షకపత్రక ములు † (polypetalae), సంయుక్త ఆకర్షకపత్రకములు ‡ (gamopetalae), అసంపూర్ణ పుష్పకములు \* (incompleteae) అని ప్రత్యేకలక్షణములుగల మూడు ఉపతరగతు లుగ విభజింపబడుచున్నవి.

ఈ మూడు ఉపతరగతులును మరల కొన్ని శ్రేణులు (series) గను, ఒక్కొక్క శ్రేణిమరల కొన్ని కుటుంబములు (natural orders or families) గను విభజింపబడుచున్నవి. ఒక్కొక్క కుటుంబమున కొన్ని గణములు చేరియుండును. ఒక్కొక్కగణమున కొన్ని జాతులు (species) చేరియుండును. ఒక యుదాహరణము :- ప్రత్తి, బెండ, గోగు ఇవి మూడును

† ఆకర్షక పత్రములు-విడివిడిగానుండు పుష్పములు గలవి.

‡ ఆకర్షక పత్రములన్నియు కలసి ఏకదళవలయముగ నుండునవి.

\* కొన్నియంగములు లోపించియుండు పూవులుగలవి.

ప్రత్యేక లక్షణములుగల జాతులుగ పరిగణింపబడుచున్నవి. కాని యీమాడింటిలోను కడపటి రెండింటికిని కొన్ని సామ్యము లుండుటచే నివి బెండగణము (hibiscus) అనబడు నొకేగణమున జేర్పబడుచున్నవి. మనుష్యులు పేర్లలో నింటి పేరువంటిదే యీ గణపుపేరు. బెండకు శాస్త్రీయనామమగు (hibiscus esculentus) నందును, సోగునకు శాస్త్రీయనామ మగు (hibiscus cannabinus) నందును గల (hibiscus) అను మొదటిభాగము ఆజాతులు చేరియుండు గణముయొక్క పేరును సూచించును. ఆ పేళ్లయందలిరెండవభాగము ఆరెండు జాతులయొక్కయు ప్రత్యేక స్వభావమును దెలియజేయును. బెండ, సోగు పూవులకు, వీనికిని ప్రత్తిపూవులకును గల సామ్యముకంటె హెచ్చుసామ్యముగలదు. ఈ రెండుజాతుల పూవులందును చేటికలు 5 గాని, హెచ్చుగగాని యుండును. ప్రత్తిపూవునందు చేటికలు మూడేయుండును. అండాశయ మున 2 లేక 4 గదులుండును. కావున ప్రత్తిమొక్క ప్రత్తి గణము (gossipium) అనబడు మరియొక ప్రత్యేకగణమున జేర్పబడెను. కాని ప్రత్తియు, బెండయు, సోగును మూడును కొన్ని సామ్యములు గలిగియుండుటచే బెండ కుటుంబము (malvaceae) అను పేరుతోనే వ్యవహరింపబడు నొకే కుటుంబమున చేర్పబడుచున్నవి. ఈమూడుజాతుల కీలాగ

---

౧ ఆయా గణములకును, కుటుంబములకును లాటిన్ లోగల శాస్త్రీయ నామములవలె సార్థకములగుండు దేశీయపు పేర్లొకను కల్పింపబడి యుండలేదు. కావున నవి బెండకుటుంబము. ప్రత్తిగణము అని యిట్లా యా కుటుంబము లందలి ముఖ్యజాతుల పేర్లతోనే వ్యవహ

మును అండాశయములవలె సంయుక్తములుగాక చీలియేయుండును. మూటియందును పుష్పకోశములక్రింద చేటికావలయుము (epicalyx) గలదు. కొన్ని సామాన్య లక్షణములుగల కొన్ని కుటుంబములు వానియందలి కొన్ని సామాన్యలక్షణములను బట్టి మరల నుపశ్రేణులుగ గూర్చబడుచున్నవి. బెండకుటుంబమును, శీతాఫలకుటుంబమును పూవునందలి యంగములు వృంతాగ్రమున నమరియుండుటచే - వృంతాగ్రస్థ దళములు (thalamiferae) అనబడు నొకే శ్రేణిలో జేర్చబడెను. ఇట్లే మామిడియు నారింజయు వేరువేరు కుటుంబములలోనినైనను కింజల్క-వలయుమునకు లోపల నొకవిధముగ పల్లెమువంటి యంగమేర్పడి యుండుటచే పరివేషయుత పుష్పకములు (disciferae) అనబడు మరియొక శ్రేణిలో జేర్చబడెను. పై రెండు శ్రేణులలోను గూడ పూవులందు ఆకర్షకపత్రములు విడిగనుండుటచే అసంయుక్తాక్షకపత్రములు \* (polypetalae) అను వ్రపతరగతిలో జేర్చబడుచున్నవి. ఆకర్షకపత్రములు సంయుక్తములుగ నుండు కుటుంబములుగల శ్రేణులు సంయుక్తాక్షకపత్రములు (gamopetalae) అను మరియొక ఉపతరగతిలో చేర్చబడుచున్నవి. ఇవి రెండును అసంపూర్ణ పుష్పకములు\*

రింపబడుచున్నవి. ఒక్కొక్కప్పుడు కుటుంబపు పేరును, గణపు పేరును గూడ నొకటిగనే యుండుటకూడ తటస్థింను. ఉ॥ బెండ కుటుంబము, బెండగణము.

♦ ఆకర్షకపత్రములు విడివిడిగా నుండు పుష్పములుగలవి.

§ ఆకర్షకపత్రములన్నియు కలసి ఏకదళవలయుముగ నుండునవి.

\* కొన్ని యంగములు లోపించియుండు పూవులు గలవి.



(incompletae) ను చేరి ద్విదళ బీజకములుగ నేర్పడుచున్నవి. ఇట్లే ఏకదళ బీజకములు కూడ కొన్ని శ్రేణులుగను, కుటుంబములుగను, గణములుగను విభజింపబడుచున్నవి.

ఈ క్రింద క్షేత్ర కృషికి సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్య జాతులను వైవిధ్యముగ విభజించి వాని శాస్త్రీయ నామములు గూడ తెలుపబడును.

I ద్విదళ బీజకములు (Dicotyledons)

A అసంయుక్త ఆకర్షక పత్రములు (polypetalae)

i వృంతాగ్రస్థ పుష్పకములు (Thalamiferae) :- ఇందు పుష్పమునందలి యంగములు వృంతాగ్రమున నమరి యుండును.

a సీతాఫలపు కుటుంబము \* (Anonaceae) :- ఇందలి ముఖ్యజాతులు.

1. సీతాఫలము (Custard apple—A. squamosa)
2. రామాఫలము (Bullock's heart—A. reticulata)
3. పుల్ల లేక ముండ్లసీతాఫలం (Soursop—A. Muricata)

---

\* ఈ కుటుంబమునందలి జాతులలో రక్షకపత్రములు మూడు - చిన్నవి. ఆకర్షక పత్రములు ఆరు. ఇవి రెండు లేక మూడు వరుసలుగ నమరియుండును. కింజల్కము లనేకములు అండాశయము పైనుండును. అండాశయము ఉచ్చము. ఇందుండు ననేకమగు గర్భకోశములు సంయుక్తములుగ గాని, అసంయుక్తములుగ గాని యుండవచ్చును. విత్తులు బీజపోషక (endosperm) సహితములు. ఇందలి జాతులు చాలవరకు చిన్నచెట్లు లేక గుల్మములు.

- b ఆవకుటుంబము † (Cruciferae)
1. ఆవ (Mustard-Brassica juncea)
  2. నోబి (Cabbage-B- oleracia)
  3. ముల్లంగి (Radish-Raphanus sativa)
- c బెండ కుటుంబము ‡ (Malvaceae)
1. బెండ (Ladies finger-Hibiscus 2 esculentus)
  2. నోగు (H. Cannabinus)
  3. పుల్లనోగు (H. Sabdariffa)
  4. భమిడిప్రత్తి (Gossypium arboreum)
  5. తెల్లప్రత్తి (G. Herbacuem)
  6. బడప్రత్తి (G. Brazilensis)
  7. కంబోడియాప్రత్తి (G. Hirsutum)
- ii పరివేషయుత పుష్పకములు (disciferae) :— ఇందు కింజల్క వలయమూనకు లోపల నొకవిధమగు పల్లెము వంటి దేర్పడి యుండును.

† ఇందలి జాతులన్నియు నోషధులు (herbs). రక్షకపత్రములు 4 కిలువ యాకారమున నమరియుండును. కింజల్కములు 6. అంగు గెండు కురుచు. పుష్పగర్భము గెండుకోశములుచేరి యేర్పడినదై యుండును.

‡ ఇందలి జాతులు ఓషధులుగాని, గుల్మములు (shrubs) గాని యైయున్నవి. ఆకులు లఘుపత్రములు. పుష్పకోశము సంయుక్తము. ఐగుగ జీలియుండును. ఆకర్షకపత్రములు 5. కింజల్కము లనేకములు. క్రింద నన్నియు జీలి గొట్టముగ నేర్పడి కీలమును జాట్టియుండును. పుష్పగర్భము 3—5 గదులు గలిగియుండును. బీజపిండములు మధ్యగా నుండి మావి నంటియుండును. కొయ బహువిధారణఫలము.

2 శాస్త్రీయ నామమున మొదటిభాగ మొకటియగు జాతులన్నియు నొకేగణములోనివని గ్రహింపదగును.

a నారింజ కుటుంబము (Rutaceae)

1. దేశవాళీ నారింజ (Sour orange-Citrus auran-  
tium)
2. తీయనారింజ (Sweet orange-C. sinensis)
3. కమలాఫలము (Loose jacket orange-C,  
Nobilis)
4. తీయనిమ్మ (Sweet lime-C. limetta)
5. పంపర పనస (Pomelo-C. decumanna)
6. మాదీఫలము (Citron-C. Medica)
7. దబ్బ (Rough lemon-C. limonium)
8. నిమ్మ (Lime-C. aurantifolia)
9. వెలగ (Wood apple-Feronia elephantum)

b రేగు కుటుంబము † (Rhmanceae)

† ఇందలి జాతుల ఆకులు, పండ్లు, తొక్కలు మొదలగువానియం దొక విధమగు న్నిగ నైలగ్రింథు లుండును. ఆకుల తొడిమల క్రింద అల్పదళములు (stipules) ఉండవు. పుష్పకోశము గిన్నెవలె 5 దంతములు గలిగియుండును. ఆకర్షక పత్రములు 4 లేక 5 ఉండును. కింజల్కము లనేకములు. ఈ వలయునునకు లోపల మకరందమును గల్గియుండు స్పష్టమగు పరివేషము (disc) గలదు. అండాశయమున 4 మొదలు హెచ్చు గర్భకోశములు కేరియుండును. ఫలము రసము లేక గుంజాతో కూడియుండును. ఈ కుటుంబమునందు చిన్న చెట్లును, గుల్మములును గూడగలవు.

† పూవులు సంపూర్ణములు. సరాళములు, చిన్నవి. ఆకుపచ్చగ నుండు మధ్యరంభ మంజరులుగ నుండును. రక్షకపత్రములు 4-5 ఉండును. క్రిందిభాగము గొట్టమువలె నేర్పడియుండును. ఆకర్షక పత్రములు 4-5 కింజల్కములు 4-5 ఆకర్షక పత్రముల కెదురుగ నుండును. పరివేషము

1. దేశవాళీరేగు (country plum-zizyphus jujuba)
  2. కాశీరేగు (long plum—B. Vulgaris)
- c జీడిమామిడి కుటుంబము ‡ (Anacardiaceae)
1. జీడిమామిడి (Cashew nut - Anacardium-occidentale)
  2. మామిడి (Mango - Mangifera Indica)
- iii సంయుక్త పుష్పకోశములు (Calyciferae):—  
ఇందు రక్షకపత్రములు సంయుక్తముగ నుండును.
- a కాయధాన్య కుటుంబము ‡ ( Legumenoseae ) యీ  
కుటుంబమునందలి జాతులు కొన్ని లక్షణసామ్యము  
లను, భేదములనుబట్టి మూడు ఉపకుటుంబములుగ  
విభజింపబడుచున్నవి.

కండబారియుండును. అండాశయము 2—3 గదులు గలిగియుండి పరి  
వేషగునం దిమిడియుండును. ఫలము, పెంకు, కాయ లేక రక్కలు  
గలిగి యుండును. గింజలలో బీజకపోషకముండును. ఈ కుటుంబమున  
చిన్న చెట్లును, గుల్మములును గూడ గలవు.

§ ఇందలి జాతులు చెట్లుగ నెరుగును. ఇందుపూవులు రెమ్మ  
గలలగ నుండును. చిన్నవి. సరాళములు. ఏకలింగములును, ద్విలింగము  
లును గూడ ఒకే చెట్టున నుండును. రక్షకపత్రములును, ఆకర్షక పత్ర  
ములును అసంయుక్తములు. 4—5 ఉండును. కింజల్కములును అన్నియే  
గాని, రెట్టింపుగాని యుండును. ఇవి స్ఫుటముగ నుండు పరివేషముపై  
నమరియుండును. అండాశయము ఉచ్చుము. ఒకే గదిగలది. ఒకే బీజ  
పిండముగలది. ఫలము కిలాఫలము. గింజ పెద్దది. బీజకపోషకము లేనిది.

† ఇందు ఓషధులును, గుల్మములును, తీగలును, చెట్లును గూడ  
గలవు. ఈ కుటుంబపు ముఖ్యలక్షణము, పూవులు విదేశీ రక్షక పత్రము

౧. చిక్కుడు ఉపకుటుంబము. \*

1. పెసర (Green gram-phaseolus radiatus)
2. పిల్లి పెసర (phaseolus trilobatum)
3. మినుము (Black gram-phaseolus mungo)
4. మొక్కచిక్కుడు (French bean-phaseolus vulgaris)
5. కంది (Red gram-Cajanus Indicus)
6. అనుము ♦ (Field bean-Dolichos lablab)
7. ఊలవ (Horse gram-Dolichos biflorus)
8. సెనగ (Bengal gram-Cicer arietinum)
9. బొబ్బర ? (Cow gram-Vigna catyang)
10. గోరుచిక్కుడు (Cluster bean - Cyamopsis proroloides)
11. జనుము (Sunnhemp-Crotolaria juncia)
12. వేరుశనగ (Ground nut-Arachis hypogea)
13. సోయ అనుము (Soya bean-Glycine Soja)

లును, అకర్షకపత్రములును, 10 గాని హెచ్చుగాని కింజల్కములును, ఒంటియరయు, పెక్కు అండాశయములును గల పుష్పగర్భమును గలిగి యుండును.

\* ఇగు పూవులు మూడవ ప్రకరణమున తెలుపబడినట్లు శీతా శోకచిలుక యాకారము గలిగిన అసరాశ పుష్పములు. కింజల్కములందలి పోగులు ఒకే కూటముగ గాని గేండుకూటములుగ గాని చేరియుండును.

♦ అనుపచిక్కుళ్లు అనునవికూడ యిందుచేరినవే.

? గోలకొండ చిక్కుడు అనునదికూడ యిందుచేరినదే.

14. వెంపలి ( *Tephrosia purpurea* )
15. నీలి ( *Indigo-Indigofera tinctoria* )
16. నీమ అవిసె ( *Agathi gnaceriplora* )
17. జీలుగ ( *Daoncha-Sesbania aculeata* )
18. కానుగ ( *pongamie glabra* )

౨. తురాయి ( *Caesalpinae* ) ఉపకుటుంబము 5

1. చింత ( *Tamarind-Tamarindus-Indicus* ).
2. తంగేడు ( *Cassia auriculata* )
3. తురాయి ( *Caesalpina pulcherrima* )

3. అలిమేద ( *Mimosae* ) ఉపకుటుంబము. †

1. తుమ్మ ( *Babool-Acacia arabica* )
2. సీకాయ ( *Acacia concinna* )
3. నిదగన్నేరు ( *Raintree-pithacolibium saman* )
4. సీమ చింత ( *pithacolibium dulcis* )

5 పూవులు సరాళములు. కింజల్కములు పది మాత్రముండును. ఇందు అన్నియుగాని కొన్నిగాని ఫలవంతములు. పోగులు విడిగానుండును.

† ఇందు పూవులు సామాన్యముగ చిన్నవిగనుండి, యనేకము లొక చిన్న మంజరిగా నమరియుండును. పూవు లసంపూర్ణములు. కాని కొన్ని గణములలో నొకేమంజరిలో మగపూవులును, స్త్రీపూవులును గలసియుండుటగలదు. కింజల్కముల సంఖ్య నియతముగ గాని, అనియతముగ గాని యుండును. కాని అన్నియు విడివిడిగా నుండును.

- d. నోరింట లేక నేరేడు (Myrtaceae) కుటుంబము ‡
1. నేరేడు (Syzygium Jambolanum)
  2. జామి (Guava-Psidium guyava)
  3. గులాబీజామి (Rose apple-Jambolana Vulgaris)
  4. జంబూమలాకా (Engenia Malaccancis)
- e. గుమ్మడి (Cucurbitace) కుటుంబము. †
1. గుమ్మడి (Pumpkin - Cucurbita pepo)
  2. సీమగుమ్మడి (Squash gourd - C. maxima)
  3. దోస (Cucumber - C. sativa)
  4. ఖర్బూజా (Melon - C. Melo)
  5. బీర (Ribbed gourd - Luffa acutangula)
  6. గుత్తిబీర (L. Amara)
  7. నేతిబీర (L. aegyptica)

‡ ఇందలి జాతులు గుల్మములుగగాని, చెట్లుగగాని యొగగను. ఈ కుటుంబమునకు సామాన్యముగ నేరేడు కుటుంబముని పేరు. పూవు లసరాళములు. సంపూర్ణములు. ఒంటరిగగాని, లఘుమధ్యారంభ మంజగు లుగ గాని, రెమ్మ మధ్యారంభములుగగాని అమరియుండును. పుష్పకోశము ఉచ్చము. 4-5 దంతములు గలిగియుండును. ఆకర్షక పత్రములు 4-5 విడిగా పరివేషపు టంచున నమరియుండును. కింజల్కము లనేకములు. పుష్పగర్భము నీచము. అండాళయ మొకటియే. అందు పిండములు ఒకటియే గాని పెక్కులుగాని యుండును. కాయ కండకాయ. ఒకే గింజగాని పెక్కు గింజలుగాని కండ (లేక గుడ్డలా) నిమిడియుండును.

† ఈ కుటుంబమునందలి జాతులు చాలవరకు నులితీగలు గలిగి ప్రాకెడు లతలు. పూవులు తెల్లగగాని, పసిమిగగానియుండు ఏకలింగములు. మగపూవులు, ఆడుపూవులు ఒకే తీగపైగాని వేర్వేరు తీగలందుగాని

8. పొట్ల (Snake gourd-Trichosanthes anguina)
  9. పణత పొట్ల (Potal - T. dioica)
  10. కాకర (Bitter gourd-Momordica charantia)
  11. ఆగాకర (M. dioica)
  12. బూడిద గుమ్మడి (Ash gourd - Beninoasa cerefera)
  13. ఆనప (Bottle gourd Laginaria vulgaris)
  14. దొండ (Coccinia Indica)
  15. పుచ్చ - తర్బూజా (Water melon - Citrullus vulgaris)
- f ధనియపు కుటుంబము (Unbelliferae) :-
1. ధనియం (Coriander—Coriandrum sativum)
  2. జీలకర్ర (Cumin—Cuminum cyminum)
  3. చాము (Omum—Carum coptum)
  4. సోపు (Aniseed—Pimpenella-anisum)

యుండును. ఒంటరిగ నుండుటయు, గెలుగునుండుటయు గలదు. పుష్ప కోశము ఉచ్చము. ఇందలి తమ్మెలును, దళవలయపు తమ్మెలును విడేసి యుండును. ఆకర్షక పత్రములు విడిగా నుండుటయు గలదు. కింజల్కములు మూడు పుష్పకోశము నంటియుండును. పుష్పాడి తిత్తులు విడిగాని, అన్నియు చేరిగాని యుండవచ్చును. గర్భకోశములు మూడు. గర్భకోశముల కలయిక వలన నేర్పడు అండాళయము నీచము. ఒంటి గదిగాని, మూడుగదులుగాని కలిగియుండవచ్చును. ఫలము చాల జాతులలో కండకాయ. విత్తులనేకము.

ఈ ఇందలి జాతులు ఏకవార్షిక ఓషధులు. పత్రములు సామాన్యముగ జీలియుండును. పుష్పనుంజరులు గుత్తులు. పుష్పకోశము సంయుక్తము. రీ దంతములు గలిగియుండును. కొని యివి అసమముగ నుండును.



B సంయుక్త ఆకర్షక పత్రములు (Gamopetalae):—  
ఇందు ఆకర్షక పత్రములు కలసి ఏకమైన దళవలయముగ  
నుండును:—

i సీచగర్భకములు:— ఇందు అండాశయము సీచముగ  
నుండును. కింజల్కములు ఆకర్షక పత్రము లన్నియే  
యుండును. ఇందలి జాతులు గుల్మములు లేక చెట్లుగ  
నెదుగును.

a తొగరు కుటుంబము † (Rubiaceae)

1. కాఫీ (Coffee—*Coffea arabica*)

2. లైబీరియా కాఫీ (*Liberica*)

3. తొగరు (*Morinda tinctoria*) చెట్టు.

b బంతి (Compositae) కుటుంబము \*

1. వలిసె (*Niger - Guizotia Abyssinica*)

2. కుసుంబా (*Safflower—Carthamus tinctoria*)

ఆకర్షక పత్రములు ఐదు; అండాశయమునంటియుండును. కింజల్క-  
ములు 5. అండాశయము సీచము. రెండుగదులు గలిగియుండును.  
ఒక్కొక్కదానిలో నొక్కొక్క బీజాండముండును. కీలాగ్రము రెండుగ  
జీలియుండును. కాయ విభాజ్యఫలము (shizocarp)

† ఇందు పూవులు సరాళములు. రత్నక, ఆకర్షక పత్రములు 4—5  
ఉండును. అండాశయము సీచము. 2—10 గదులు గలిగియుండును.  
పూవులందలి ఆకర్షక పత్రముల సంగులందు అల్పదళములు (stipules)  
బయలుదేరును. ఆకులు అభిముఖ చేరిక గలిగియుండును.

\* చిక్కెడు కుటుంబమువలె బాహుళ్యమైన కుటుంబములలో నిది  
యొకటి. ఇందలి జాతులు ఓషధులు లేక చిన్న తుప్పలు. పూవుల నేక  
ములు. వృంతపుకొన నేర్పడు వికాలమగు పీతముపై గుమిగూడి చెండ్లుగా

3. సూర్యాకాంత (Sun flower-Helianthus-anum)

4. దుంపసూర్యాకాంత (Jeruselum artichoke — Helianthus - Tuberosus)

ii బహుకింజల్కములు (Heteromerae)

ఇందు కింజల్కముల సంఖ్య దళవలయమునందలి తమ్మెల సంఖ్యతో సమము, హెచ్చు లేక అనియతముగ నుండును. అండాశయము డిచ్చము.

నేర్పడును. ఈ చెండుదిగువ చేటికలు వలయములుగ నుండును. చెండునందలి పూవులన్నియు ద్వీలింగ పుష్పములుగ నుండవచ్చును. లేక మధ్యగా నుండునవి ద్వీలింగములై చుట్టునుండు వరుసయుండునవి మాత్రము ఆడువిగ గాని, నపుంసకములుగ గాని యుండవచ్చును. పుష్పకోశపుదిగువ భాగము అండాశయమును గప్పియుండును. పై భాగము లోపించిగాని రోమములుగ మారిగాని యుండును. దళవలయము అండాశయముపై నుండును. ఒకవైపున నాలుకవంటి తళము గలిగి క్రిందివైపు గొట్టముగ నేర్పడియుండును. చెండునందలి పూవులన్నియు నిట్లున్నచో నట్టి చెండు ముద్దచెండు (సామాన్యముగ దీనిని ముద్దపూవనియే వ్యవహరింతురు) అనబడును. లేక మధ్యభాగమున రీచిన్నతమ్మెలుగల గొట్టమువలె నుండి చుట్టును ఒకవరుస పూవులలో మాత్రము పైన తెలుపబడిన ట్లొకవైపున నాకర్షకవంతమగు రేకుగల పూవులుండవచ్చును. ఇట్టి చెండు లేక చెండ్లనిపించుకొనును. కింజల్కములు రీ. ఇవి దళవలయముపై నమరియుండును. అండాశయము సీచము. ఒకే గదియు నొకే యండమును గలది. ఫలము పుష్పకోశముచే నావరింపబడి సన్నముగనుండు ఏకబీజక అవిదారణ ఫలము. (achene) దీనిపైన రోమములుండును. ఈ కుటుంబపు పూవులందలి మకరందము భృంగాదుల నాకర్షించును.

a సపోటా కుటుంబము (Sapotaceae)

1. సపోటా (Sapota—*Achras sapota*)

2. ఇప్ప (Bassia Latifolia)

3. పొగడ (*Mimusops elengi*)

iii ద్విగర్భ కోశములు (Bicarpellatae) ఇందును అండాశయము ఉచ్చము. కింజల్కములసంఖ్య దళవలయపు తమ్మెల సంఖ్యతో సమానము లేక అంతకంటె తక్కువ. గర్భకోశములు రెండు:—

a తూటి (Convolvulaceae) కుటుంబము ?

1. చిరుగడము (Sweet potato—*Ipomoea batatas*)

ఇది పాలిగోగూడిన యంగులు గల చెట్టు. పూవులు చిన్నవి. సరాళములు. ద్విలింగకములు. పుష్పకోశమును, దళవలయమును సంయుక్తములు. పుష్పకోశము 4-8 తమ్మెలును, దళవలయము పుష్పకోశమునందలి తమ్మెలకు రెట్టింపు లేక నాలుగెట్లు తమ్మెలును గలిగియుండును. కింజల్కములు 12 లేక 16 మొదలు 40 వరకుండును. ఒకటి రెండు మూడు వలయములుగ నమరియుండును. కొన్ని జాతులలో గొడ్డువోయిన కింజల్కము లుండుటయు గలదు. అండాశయము 2-8 భాగములు గలిగియుండును. ఒక్కొక్కదానిలో నొక్కొక్కపిండమే యుండును. ఫలము గుంజా కాయ. ఇందలి జాతులు చెట్లుగా నెగుగును.

ఇందలి జాతులు లతలు. ఇంగుపూవులు మధ్యారంభ మంజరలుగ గాని, ఒంటరిగ గాని యుండును. సరాళములు. ద్విలింగకములు. రక్షక పత్రములు 5. దళవలయము చక్రాకృతిగ గాని, గంట యాకృతిగ గాని, గరాటీ యాకృతిగ గాని యుండును. కింజల్కములు 5. అసమములు. ఇవిదళవలయముపై కెక్కియుండును. అండాశయము 2-4 అరలుగలిగి 4 పిండములు గలిగియుండును. ఫలము బహువిదారణ ఫలము. గింజలందు బీజపోషకము పలుచగనుండును.

2. బేడతీగ (Goats foot creeper—1. pes carpaes)
3. లవంగ చిక్కుడు (I. Grandiflora)
4. తూటికాడ (I. Reptans)

b వంగ కుటుంబము † (Solanaceae)

1. వంగ (Solanum melongena)
2. ఉరలగడ్డ (S. Tuberosum)
3. కామంచి (S. Nigrum)
4. మిరప (Capsicum frutescens)
5. నీమవంగ (Lycopersicum esculentum)
6. పొగాకు (Nicotiana tobacum)

c అసంపూర్ణ పుష్పకములు (Incompleteae) :-

- i వక్రపిండకములు (Curvembryae) ఇందు అండాశయ మందు బీజాండములు ఒంటరిగా నుండును. గింజ బీజ పోషకము గలిగియుండును. పిండము వంకదిరిగి యుండును. ఇందలి జాతులు చాలవరకు ఓషధులు.

---

† ఇందలి పూవులు సరాళములు. ద్విలింగకములు. మధ్యారంభక మంజరులుగ నుండును. పుష్పకోశము 5 తమ్మెలుగలది. ఇది కాయ మునురువరకు నిలచును. దళవలయము చక్రకౌకారముగ గాని, గరాటీ ఆకారముగ గాని 5 తమ్మెలు గలిగియుండును. కింజల్కములు 5 ఆకర్షక పత్రముల సర్దిస్థించియుండును. అండాశయము ఉచ్చము. రెండుగదులు

a తోటకూర (Amaranthaceae) కుటుంబము \*

1. పెరుగుతోటకూర (Amaranthus gangeticus)
2. ముండ్లతోటకూర (A. Spinosa)
3. కొయ్యతోటకూర (A. Tristis)
4. పొన్నగంటికూర (Alteranathera sessiles)

ii ఏకలింగకములు (unisexuals): ఇందు ఆడు, మగ పూవులు వేరుగనుండును. పుష్పగర్భములు ఏకగర్భకోశ కములు లేక సంయుక్తకోశకములు. బీజాండము ఒక్కొక్క గదిలో నొంటరిగాని రెండేసిగాని యుండును. పుష్ప నిచోళము నామమాత్రముగగాని, యసలు లేకుండగ గాని యుండును.

గలది. ఫలము కండకాయగాని, బహువిదారణఫలముగానియై యుండును. గింజలు బీజపోషక రహితములు. బల్లపరుపుగనుండును. ఇందు గుల్మములుగ నెదుగుజాతులును గలవు.

\* ఇందలి జాతులందు పూవులు ద్విలింగకములుగగాని, ఏకలింగ కములుగ గాని యుండును. ఏకలింగ పుష్పములగుచో మగపూవులును ఆడపూవులును ఒకే మొక్కయందుండును. పుష్పనిచోళమున తుదివర కుండు మూడు అసంయుక్త పత్రములుండును. కింజల్కములు 1-5 వర కుండును. కొన్ని గొడ్డువోయిన కింజల్కములుకూడ నుండవచ్చును. ఆండాశయము ఏకకోశకము. కాయ పేటికాఫలము. గింజలు సామాన్యముగ గుండ్రముగను బల్లపరుపుగను నుండి నిగనిగలాడుచుండును. ఈ కుటుంబమునందలి జాతులు సామాన్యముగ ఏక వార్షిక లేక బహువార్షిక ఓషధులు లేక గుల్మములు.

- a చెముడుకుటుంబము ‡ (Euphorbiaceae)
1. ఆముదము (Castor—*Ricinus communis*)
  2. క్షరపెండలము (Cassava - *Monihot utilissima*)
  3. పెద్దఉసిరిక (Phyllanthus emblica)
  4. రాచఉసిరి (*Cicca disticha*)
- b అత్తి (Moraceae) కుటుంబము. ‡
1. పనస (Jack—*Artocarpus integrifolius*)
  2. సదాపనస (Bread fruit—*A. Incisa*)
  3. అత్తి (Country fig—*Ficus glomerata*)
  4. అంజూర (Fig—*F. Carica*)

‡ ఇందలి జాతుల పూవులు చిన్నవి. ఏకలింగకములు. కాని మగ ఆడుపూవులు ఒకే చెట్టునంగుండును. పుష్పనిచోళము ఒకే వలయమున నుండును. ఆరుగు రెండు వలయములుండుటయు గలదు. కింజల్కములు ఆయా జాతులలో కొద్దిగాని, చాలగాని, ఒంటరిగాని యుండును. అండాశయము ఉచ్చము. మూడుగదులుగలది. ఒక్కొక్క గదిలో 1-2 బీజాండములుండును. కాయ బహు విదారణఫలము కండ కాయ లేక శిలాఫలము అయి యుండును. గింజలు బీజపోషకయంతములు. తరుచు బీజగుచ్చముగూడ నుండును. ఇందు చెట్లుగాని, గుల్మములుగాని యెదుగు జాతులు గలవు.

‡ ఇందలి జాతులు చెట్లుగ నెదుగును. పూవులు చిన్నవి. ఏకలింగ కములు. మగఆడు పూవులు ఒకే చెట్టున లేక వేర్వేరు చెట్లయందుండుట గలదు. కింజల్కములు పుష్పనిచోళమునందలి తమ్మెలన్నియుండి వాని కెదురుగ నమరియుండును. అండాశయము ఏకకోశకము. కాయ

5. మర్రి (Banyan—F. Bengaliensis)
  6. రావి (peepul—F. Religiosa)
  7. ఇండియా రబ్బరు (India rubber—F. Elastica)
- ద్విదళ బీజకములలో సామాన్య సస్యములంతగ  
లేని మరియొక శ్రేణులుగలవు—

## II ఏకదళ బీజకములు (Monocotylidons)

i ఉచ్చపుష్ప నివోళకము (Epigynae):— ఇందు  
అండాశయము నీచముగ నుండును.

a అల్లపు కుటుంబము (Zinziberaceae)

1. అల్లము (Ginger—Zingiber officinalis)
2. పసుపు (Turmeric—Curcuma longa)
3. మామిడల్లము (Mango ginger—C. Amada)
4. పాలదుంప (Indian arrowroot—C. Angustifolia)

వలయా కౌరమునొందిన వృంతముపై యమరియుండు ననేక పుష్పముల  
కూడికవలన నేర్పడిన మిథ్యాఫలము.

శ్ర ఇందలి జాతులు బహువార్షిక ఓషధులు. ఇందుమూలవహము  
నేలయందడ్డుగా పెరుగును. వానిపైస్పటిమగు చేటికలు అల్పదళముగ నుం  
డును. కంకి దీనినుండి నేరుగ బయలుదేరు వృంతపుచివరపుట్టును. కింజల్క  
ములలో నొకటిమాత్రము ఫలవంతము. తక్కినవి గొడ్డువోయి యుండును.  
అండాశయము మూడు గదులు గలిగియుండును. కాయ మూడుగదులు  
గల విదారణఫలము.

5. కచ్చోరము (Ceodora)

6. వలక (Cardamom—Elettaria cardamomum)

b అరటి కుటుంబము ‡ (Musaceae)

1. కూర అరటి (plantain—Musa paradisica)

2. పండ్ల అరటి ? (Banana—Musa sapientum)

c అనాస కుటుంబము ‡ (Bromeliaceae)

1. అనాస (pineapple—Ananas sativa)

§ ఇందలి జాతులు బహువార్షిక గుల్మములు. ఇందు ప్రకాండము నేలయందు మూలవహము. పైకి కాండమువలె నగపడు స్తంభము వంటిది. ఆకులు తొడిమలచే నేర్పడునవే. పూలగుచ్ఛము రెమ్మ కంకి పూవులు ఏకలింగకములుగ గాని, ద్విలింగకములుగ గాని యుండును. కాని రెండును ఒకే గుచ్ఛమందును. పుష్పనిచోళము రెండు వలయములుగ నుండును. క్రింది వలయమున మూడు దళములును, పై వలయమున మూడు దళములును నుండును. కింజల్కములు 6. అండాశయము నీచము. మూడు గదులుగలది. కాయ కండకాయ. విత్తులు బీజపోషకము గలిగియుండును.

? ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులచే పండ్లయరటి రకములుగూడ 'Musa paradisica' అను జాతిలోనే జేర్చబడుచున్నవి.

‡ ఇందలి జాతులు బహువార్షిక గుల్మములు. ఇందు పుష్పగుచ్ఛము ద్విలింగకములగు పూవుల నేకములుగలకంకిగా ఆకులమధ్యనుండిపైకివచ్చును. పూవున మూడేసి రత్నకపత్రములును, ఆకర్షకపత్రములు నుండును. కింజల్కములు 6. అండాశయమునీచము. మూడుగదులుగలది. బీజాండములు ఒక్కొక్కదిలో పెక్కులుండును. కాయ మిశ్రమఫలము.



d పెండలపు కుటుంబము † (Dioscoriaceae)

1. పెండలము (Dioscoria alata)

2. చిగుగడము (D. esculenta)

ii సీచీపుష్ప నిచోళకములు (Coronariaceae):- ఇందలి  
అండాశయ ముచ్చము.

a ఉల్లికుటుంబము \* (Liliaceae)

1. ఉల్లి (Onion—Allium cepa)

2. వెల్లుల్లి (Garlic—Allium sativum)

† ఇందలి జాతులన్నియు తీగలుగ పెరుగును. సులితీగలుండవు. పుష్పములు ఏకలింగకములు. ఒకే తీగయందుగాని వేరు వేరు తీగలందుగాని యుండుటయుగలదు. పుష్పనిచోళము రీ తమ్మెలు గలిగియుండును. అండాశయము సీచము. మూడుగదులు గలిగియుండును.

\* ఇదియే యీ క్రేజీలోని ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు ఏక వార్షిక ఓషధులు లేక బహువార్షిక గుల్మములుగనుండును. ఇందు ప్రకాండము నేలలోనుండు లకునముగ గాని, కందముగగాని, నిడివిగ నెరుగు మూలవహముగ గాని యుండును. పూవులు ద్విలింగకములు. సరాళములు. పుష్పనిచోళము సామాన్యముగ రెండుపలయములుగ నుండును. ఖిక్కొక తానికి రెంజేసి తమ్మెలుండును. కింజల్కములు రీ. అండాశయము ఉచ్చము. రీ గదులు గలది. కాయ రీ అరలుగల విచారణఫలము లేక కండకాయ. గింజ బల్లపరువుగ బీజకపోషకము గలిగియుండును.

iii హరితపుష్ప నిచోళకములు (Calyceinceae) :- ఇందు పుష్పనిచోళము పుష్పకోశమువలె కొద్ది గొప్ప ఆకుపచ్చగ నుండును.

a తాలకుటుంబము † (Palmaeae)

1. కొబ్బరి (Coconut—Cocos nucifera)
2. పోక (Betelnut—Areca catechu)
3. తాటి (Palmyra—Borassus flabelliformis)
4. ఈత (Wild date—phoenix sylvestris)
5. ఖర్జూర (Date—p. Dactylifera)

iv పుష్పనిచోళ రహితములు Nudifereae) :- ఇందు పుష్పనిచోళ ముండదు.

a చేమ కుటుంబము † (Araceae)

1. చేమ (Colocacia Antiporum)

† ఇదియే ఈ శ్రేణిలో ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు సామాన్యముగ నేక కాండముగల్గి నిలువుగ నెరుగు చెట్లు. ఆకులు హస్తాకారముగ గాని, భిన్నపత్రములుగ గాని యుండును. పూవులు చిన్నవి. ఏకలింగకములుగ గాని ద్విలింగకములుగగాని యుండును. ఇవి వేర్వేరు చెట్లయందుండుటయు గలదు. రక్షక, ఆకర్షక పత్రములు మూడేసి యుండును. కింజల్కములు సామాన్యముగ 6. అరుదుగ హెచ్చుగ నుండుటయు గలదు. అండాశయము 1-3 గదులుగలిగి యుండును. కాయలో పెంకు కాయగాని, గట్టిగానుండు కండకాయ గాని యైయుండును.

‡ ఇదియే ఈ శ్రేణిలోని ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు నుంపలుగల ఏకవార్షిక ఓషధులు. ఇందలి పూవులందు కింజల్కము లును పుష్పగర్భమును మాత్రమే యుండును. ఇవియొక పెద్దచేటికచే రక్షింపబడు కంకులుగ బయలుదేరును. పూవులు ఏకలింగకములుగాని

2. చారకంద (Alocacia indica)

3. కంద (Elephant Footyam—Amorphophallus campanulatus)

v తుషయుక్తములు (Glumaceae) :- ఇందు పూవులు తుషములు (glumes) అనబడును. చేటికలపంగలలో నుండును.

a తృణకుటుంబము (Graminae)

1. వరి (Paddy—Oryza sativa)

ద్విలింగముగాని యైయుండును. మగవి కంఠియందు పైభాగమునను, ఆడవి క్రిందిభాగమునను నుండును. కొన్ని నపుంసకములు పీనికి మధ్యభాగమున గాని, మగవానికంటెను పైగా గాని యుండుటగలదు. మగపూవులలో కింజల్కము ఒకటి మాత్ర ముండును. ద్వీలింగ పుష్పములలో హెచ్చుగనుండును. అండాశయము 3 గదులు గలది. కాయలు కండకాయలు లేక లోపెంకు కాయలు.

శ్రీ ఇదియే ఈ శ్రేణిలోని ముఖ్యకుటుంబము. ఇందలి జాతులు చాలవరకు (చెఱకు, వెగురు తప్ప) ఓషధులు. కాండము గుండ్రముగ గాని, కొంత బల్లపరుపుగగాని యుండును. ఆకులు నిడివిగ నుండి కాండమును చుట్టియుండు వెడలైన తొడిమ గలిగియుండును. పూవులంగు కింజల్కములు, పుష్పగర్భము మాత్రమే యుండును. పుష్పనిబోళము ఉన్ముద్రకము లనబడు గెండు దళమైన అంగములుగ మారును. పూవులు అల్పకణిశము లనబడు చిన్నకంకులంగు బయలుదేరు తుషముల పంగలలో నుండును. ఒక్కొక్క అల్పకణిశమున నీ తుషములు 4 గాని, అంతకు హెచ్చుగగాని యుండును. పూవుండు తుషమున కెదురుగ, పూవునకు రెండవవైపున బుసము అనబడు మరియొక అల్పదళముండును. ఇట్టి అల్పకణిశములు ఆయా జాతులలో రెమ్మగెలుగగాని, గెలుగగాని, కంకులుగగాని యమరియుండును. ఇవి లఘుమంజరలుగగాని, మిత్రమం

2. గోధుమ (Wheat—Triticum Sativum)
3. మొక్కజొన్న (Maize—Zemays)
4. జొన్న (Great millet—Sorghum vulgare)
5. గంటె (Spiked or pearl millet—pennesetum typhoideum)
6. కొర్ర (Italian millet—Setaria Italica)
7. చోడి (Ragi—Eleusine coracana)
8. ఆరిక (kodo millet—paspalum scrobiculatum)
9. చామ (Little millet—panicum miliare)
10. పరిగ (Common millet—panicum miliaceum)
11. ఊద (Sanwa millet—Echinochloa colona. var Frumentaceum)
12. చెఱకు (Sugarcane—Sacharum officinarum)
13. పెదురు (Bamboo—Bambusa arundancaia)

ఏకదశబీజకములలో నింకను రెండు శ్రేణులు గలవు. కాని వాటియందు సామాన్యసస్యములకు సంబంధించిన జాతు లంతగాలేవు. వివృతబీజకములలో కర్షకునికి సంబంధించినజాతు

---

జనులగు గాని యుండవచ్చును. కింజల్కములు సామాన్యముగ కి. (వర్షాగ్ని) అండాశయము ఏకము. ఒకే గది గలది. కీల్కగ్రము రెండుగా జీలియుండును. ఫలము (మనము గింజ యనునది) తుషమలతో నంటిగాని, అంటుపండగాని యుండును.

లంతగా లేకపోవుటచే వీని వర్గీకరణ మిచట యవశ్యము కాదు. ఉద్యానవనములలో బెంచబడుచుండుటచే పేరీత (Cycada-ceae) కుటుంబములోని ముఖ్యజాతియగు పేరీత లేకి సగ్గు (Cycas circinalis) చెట్టును, 2 దేవదారు కుటుంబము (Coniferae) లో కేరిన దేవదారు (pinus longifolia) అరకేరియము (Araucaria cunnighamii) ను కొందరికి పరిచితములు. \*

పుష్పరహితములను రెండవ ప్రకరణమున దెలుపబడి నట్లు పర్ణములు, నాచులు, అంగభేద రహితములు (thallo phytes) అని మూడు కుటుంబములుగ విభజింపవచ్చును. పర్ణకుటుంబము (Folices) లో ననేక గణములును, జాతు లును గలవు. ఇందు కొన్ని ఉద్యానవనములలో బెంచబడు చుండును. †

నాచులలో గూడ ననేక జాతులు గలవు. ఇందుకొన్ని గ్రామ తటాకములందు గాననగును. గుర్రపునాచు అనునొక జాతినాచు కొన్నిచోట్ల వరిమల్లలో గూడ బెరుగుచుండును.

అంగభేద రహితములు మరల శైవలములు (algae), శూకములు (lichen), శిలీంధ్రములు (fungi) అని మూడు ఉపతరగతులుగ విభజింపబడుచున్నవి. శైవలములు సామాన్యోద్భిజ్జ జాతులలోని యాకులందు వలె పసరు ద్రవ్యము

2 చెఱు, ఇతర చెక్కెర పంటలు, పిష్టద్రవ్యములు అను గ్రంథము జూడుడు.

\* ఉద్యానకృషి అను గ్రంథమును జూడుడు.

† ఉద్యానకృషి అను గ్రంథమును జూడుడు.

(ప్రతహరితము) గలిగి సూర్యరశ్మి సహాయమున కర్బన సమీకరణము గావించుకొని పెరుగును. శిలీంధ్రములలో నీ పసరురంగు లేకపోవుటచే నవి వాయువునుండి కర్బనసమీకరణము గావించుకొనలేవు. శూకములు శైవలభాగమును, శిలీంధ్రభాగమును గల ద్వంద్వ శరీరులు, ఒక భాగమున కొకటి సహకారి (symbiotic) గ నుండును.

శిలీంధ్రములు మరల బూజులు (moulds), మండనములు (yeasts), సూక్ష్మదండికలు (bacteria) అనిమూడు ఉపకుటుంబములుగ విభజింపబడుచున్నవి. బూజులు సూక్ష్మతంతు (Hyphae) రూపమగు శరీరములు గలిగి పెరిగి సిద్ధబీజములు (Spores) అనబడు నొకవిధమగు విత్తులవంటి రేణువుల నుత్పన్నము చేసికొని వాని మూలమున వృద్ధియగుచుండును. ఇందువలన వీనికి సిద్ధబీజకములనికూడ పేరు గలిగెను. మండనములు కూడ నిట్టి శరీరములనే గలిగి యొక విధమగు మొగ్గల (Buds) ను బెట్టుటచే వృద్ధియగును. కావున వీనికి స్ఫోటజములు అనికూడ పేరు. సూక్ష్మదండికలు సూక్ష్మదర్శించే బరీక్షించి నష్టాడు చిన్నచిన్న పుడకలు, గుటికలు, మరచుట్లు మొదలగు వివిధాకారములుగ గాన్పించు ఏకకణ శరీరులు. ఇవి యొక్కొక్కటి రెండేసిగ తునుగుట వలన వృద్ధియగును. కావున వీనికి ఖండజములు అని కూడ పేరు.

పైని తెలుపబడినట్లు వర్గీకరింపబడిన కొన్ని జాతుల మొక్కలలో కొన్నిటియందుగల స్వల్పభేదములనుబట్టి

అందు మరల కొన్ని ఉపజాతులు కూడ పరిగణింపబడుచున్నవి. జొన్న (Sorghum vulgare) లో పచ్చజొన్న (Sorghum durra) యు, కొండజొన్నయు (Sorghum Roxburghii) నిట్టి యుపజాతులు. కొన్ని జాతులందు మరల రకములు (Varieties) వేర్వేరుగ గుర్తింపబడుచున్నవి. పెద్దజొన్నయు, గిద్దజొన్నయు పచ్చజొన్నలోని రకములు. ఇట్లే కొండజొన్నలో యెరుపు, తెలుపు రకములు గలవు.

ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులు ఒక్కొక్క రకమునందే సూక్ష్మ భేదములను గనిపెట్టి వానిచుండి ప్రత్యేక వంగడముల నెంచుచున్నారు. (ఉ॥ తెల్లజొన్న నెం. 1 రు, తెల్లజొన్న నెం. 6 రు) వేర్వేరు ఉపజాతులకుగాని, వేర్వేరు రకములకుగాని గల భేదములు జాతులలో నుండునంత స్పష్టముగ నుండక బాగుగ పరిశీలించిన మీదటనే తెలియును. జాతులమధ్య భేద మట్లుగాక సామాన్యముల కందరికి గోచరమగును. వర్గీకరణమున పై మెట్టెక్కిన కొలదిని విభేదము తెక్కువయి పోలికలు శాస్త్రజ్ఞులకేగాని సామాన్యుల కంతసులభముగ గోచరములుకావు. కాని పరిశీలించుచో నొకే గణమునందలి జాతులందు సామాన్యలక్షణము లనేకము లుండును. వేరు వేరు గణములలోని జాతులయినను ఒకే కుటుంబములోని వైన యెడల వానికిని కొన్ని సామాన్య లక్షణములుండును. కావున నేదైన క్రొత్త సస్యమును సాగు చేయవలసి వచ్చినపుడు అది యే కుటుంబములోనిదో, యే గణములోనిదో

తెలిసికొనిన యెడల దానినెట్లు సాగు చేయవలెనో కొంతవరకూ హింపవచ్చును. ఒక యుదాహరణము :- పసుపును, పాలదుంప (Indian arrow root) యును ఒకే యనులోమములోని వగుటచే పాలదుంప సాగునం దనుభవము లేనివారు ఆ దుంపను పసుపువలెనే కొమ్ములనునాటి కొంచె మించు మించుగా ఆ సస్యమునకు వలెనే దోహదముచేసి సాగుచేయవచ్చునని యూహింపవచ్చును. పొగాకు, బంగాళాదుంప, వంగ, మిర్చి మొదలగునవి యొకే అనులోమములోని వగుటచే ఒకదానికి పొటాష్ యెరువు అనుకూలించినచో తక్కినవానికిని అనుకూలించునని యూహింపవచ్చును. ఇట్లే తృణకుటుంబములో జొన్న, మొక్కజొన్న మొదలగువాని సాగు చాలవరకొకేతీరున నుండవచ్చుననియు, చిక్కుడు కుటుంబములో చేరిన పెసర, మినుము మొదలగు కాయధాన్యముల సాగు చాలవరకు ఒకే విధముగ నుండవచ్చుననియు తెలిసికొనదగును.

పైని తెలుపబడినట్లు జేయబడు శాస్త్రీయ వర్గీకరణముగాక కర్షకుడు తాను సాగుచేయు జాతులను, వాని ఫలసాయపు స్వభావమును బట్టి వ్యవహార సౌకర్యార్థము కొన్ని తరగతులుగ విభజించుకొనుచున్నాడు. సామాన్యముగ నవలంబించబడు వర్గీకరణ మీ క్రింద తెలుపబడును:-

1. తృణధాన్యములు (Cereals) అనగా గడ్డిజాతి ధాన్యములు. ఉదా॥ వరి, జొన్న, చోడి, గోధుమ.



2. కాయధాన్యములు (pulses) ఉ. పెసర, కంది, ఉలన.  
వీనికి శింబిధాన్యములు లేక అపరాలు అనికూడా పేరు.
3. చమురుగింజలు, ఇతర చమురు దినుసులు (Oil seeds & other oil stuffs). ఉ॥ నూపు, వేరుసెనగ, కుసుంబ, నిమ్మగడ్డి, చందనపు మ్రాను.
4. చక్కెర పంటలు, పిష్టద్రవ్యములు (Sugar & starch crops) ఉ॥ చెఱకు, కర్రపెండలం.
5. పండ్లజాతులు (Fruits). ఉ॥ మామిడి, అరటి.
6. కూర దినుసులు (Vegetables). ఉ॥ బీర, తోట కూర, కంద.
7. తాలింపు ద్రవ్యములు, పరిమళ ద్రవ్యములు, ఇతర ఓషధులు (Condiments, spices & other Drugs) ఉ॥ జీలకర్ర, కుంకుమపూవు, సునాముఖ.
8. నారదినుసులు (Fibre crops). ఉ॥ ప్రత్తి, సోగు, జనుము.
9. రంగు దినుసులు, జిగురు వర్ణైరాలు (Dyes, resins etc) ఉ॥ నీలి, గుగ్గిలము, తుమ్మజిగురు.
10. పశుగ్రాసములు (Fodder crops). ఉ॥ జనుము, గిన్నగడ్డి.
11. పచ్చియెరువు జాతులు (Green manure crops). ఉ॥ వెంపలి, జీలుగ, జనుము.
12. వంటచెరుకు, కలప వర్ణైర జాతులు (Fuel & timber trees etc.) ఉ॥ సరుగుడు, తాడి, టేకి.

13. పుష్పాదికములు (Flowers & other ornamental plants). ఉ॥ గులాబీ, క్రోటనులు.

ఇట్లే పట్టుపురుగుల కాహారముగ నుపయోగించు ఆముడము, పూతిక మొదలగు జాతులును; తేనెటీగల పెంపకమునకు తోడ్పడు కుంకుడు, నారింజ న్నగైరా జాతులును; ఈ కృషి నవలంబించువారు ప్రత్యేక తరగతులుగ నెంచుచున్నారు.

పై తరగతులలో మొదటి యొడును ఆహారమున కుపయోగించునవి. చమురు దినుసులలో నిట్లుపయోగింపనివి చాలగలవు. కావున నివియు, పొగాకు మొదలగు కొన్ని యోషధులును ఆహారేతర సస్యముగనే భావింపబడుచున్నవి. మరియు నొకేజాతి పెక్కు తరగతులలోగూడ జేరవచ్చును. ఉ॥ జీడిమామిడి. ఇది తినుట కింపగు పండ్లను, చమురు హెచ్చుగాగల గింజలనుగూడ నిచ్చుచున్నది. ఇట్లే జనుము పశువులమేత సస్యముగను, పచ్చి యెరువు సస్యముగను, నారదినుసుగను గూడ పరిగణింపబడుచున్నది.

వ్యవసాయము యొక్క ఉత్కృష్టత 7-వ పుటలో సూచింపబడినట్లు బీజము (అనగా ఆయా జాతుల చెట్లు చేమల) యొక్క పకృతికిని తేత్రమునకును (అనగా నేల యందలి సూక్ష్మజీవులకును), ఆవరణమునకును (అనగా సూర్యరశ్మియు దాని మూలమున గలుగు వాతావరణ పరిస్థితులకును) ప్రాంధిక గలిగించుటలోగల నిపుణతపై ననే యాధార

పడి యుండును. కావున బీజమును, క్షేత్రమును, ఆవరణమును వ్యవసాయశళయను త్రిపదిని (మూక్క-లిపీటను) నిలువ బెట్టు మూడుకాళ్లుగ నెంచవచ్చును. ఇం దేది కుంటువడినను ఆ శళకు హైన్యత కలుగక మానదు.

ఇంతవరకు అనగా 2, 3, 4 ప్రకరణములందు బీజమును గురించిన విషయములు విఘ్నముగ దెలుపబడెను. ఆవరణమును గురించియు, క్షేత్రమును గురించియు రాబోవు ప్రకరణములందు తెలుపబడును.

# బదన ప్రకరణము

శీతోష్ణాది పరిస్థితులు

(CLIMATE)

కర్షకుని యత్నసాఫల్యత కవసరమగు హంగులలో బీజమును గురించి అనగా నాతడు విత్తులమూలమునగాని, ఇతర ఉద్భిజ్జాంగముల మూలమునగాని వృద్ధిచేసి పెంచు వివిధజాతుల చెట్లు చేమలను గురించి వెనుకటి మూడు ప్రకరణములందును దెలుపబడెను. క్షేత్రము అనగా నేలయొక్క ఘృష్టపూర్వోత్తరములను గురించియు, దాని మంచిచెడ్డలను గురించియు ముందు కొన్ని ప్రకరణములందు విఫలముగ దెలుపబడును. ఈ ప్రకరణమున ఆవరణమును గురించి అనగా చెట్టుచేమల కనుకూలముగ నుండువలయు వెలుతురు, వేడిమి, వర్షము మొదలగు సూర్యుని ప్రభావమున గలుగు పరిస్థితులను గురించి తెలుపబడును.

చెట్టు చేమల జీవితమునకు వెలుతురును, కొంత వేడిమియు నెట్లావశ్యకములో రెండవ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. ఈ రెండును పైని సూచింపబడినట్లు సూర్యుని వలననే గలుగుచున్నవి. కాని సూర్యకిరణములు షగటివేళ మాత్రమే ప్రసరించుటచే రాత్రులందు వెలుతురు లభింపదు. అందుచే నాకాలమున కర్బన సమీకరణ ముగియించునను షగటివేళ స్వీకరింపబడు కర్బనముతోనే చెట్టు చేమలు జీవింపవలసియున్నవి.

సూర్యకిరణముల వలన లభించు వేడిమి కూడా చెట్టు చేమల జీవితమున కత్యావశ్యకము. కాని యిది వెలుతురు వలె పగటివేళ మాత్రము లభించి రాత్రులందు చలిగొని పోవుచో చెట్టు చేమలు జీవింపజాలవు. కాని ప్రకృతిచే మి యొక విధమగు అనగా వాని నావరించియుండు వాయువు ద్వారానూ, వాని వేళ్లు ప్రసరించు నేల ద్వారానూ వానికి సూర్యరశ్మి లేకుండు రాత్రులందును, పగటివేళనైనను సూర్యకిరణములు పడవీలు లేని భాగములకుగూడ తగినంత యుష్ణత సదా లభించుచుండునటుల నేర్పాటు గావింపబడెను.

భూమియొక్క ఉపరితలమునకు సూర్యకిరణములవలన గలుగు సుష్ణత క్రింది నేలకును, కొంత దానిపై నున్న వాయువు నకును సదా ప్రసరించుచుండును. ఇందువలన నేలకు పగలు లభించు ఉష్ణత రాత్రులందు కొంత తగ్గినను చాలచోట్ల నాకాలమున సైతము అందలి వేడిమి చెట్టుచేమల వేళ్లకు బ్రతికూలమగు వంతగా తగ్గిపోక కొంతనిలచియుండును. నేల యందు దివారాత్రములందును, ఆయా కాలములందును గలుగు ఉష్ణతా భేదములను గురించి 7 వ ప్రకరణమున సవి స్తరముగ చెలుపబడును.

భూమిని, దానిపై బెరుగు చెట్టుచేమలను ఆవరించి యుండు వాయువు † నకు దానిగుండ ప్రసరించు సూర్యకిరణ ములనుండి నేరుగ సుష్ణతను గ్రహించుశక్తి సహజముగ

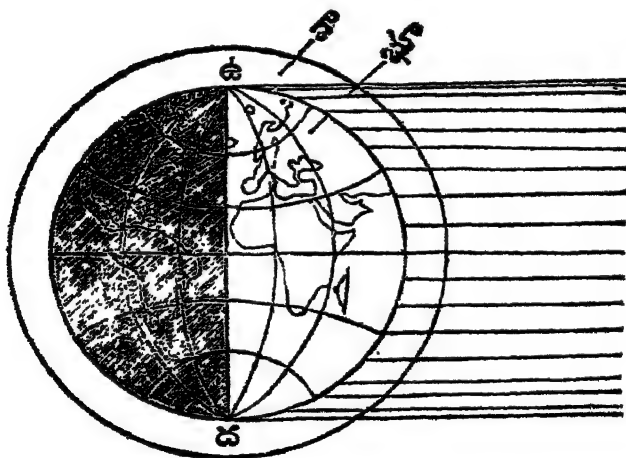
---

† దీనికే వాతావరణము (atmosphere) అనికూడ పేరు.

లేదు.\* మొదట సూర్యకిరణములచే నేలయొక్కగాని, దానిని గప్పియుండు జలముయొక్కగాని యుపరితలము వేడియొక్కి వానినుండి యుష్ణత పై ని సూచింపబడినట్లు వాని పై వాతావరణమునకు బ్రసరించుటచేతనే దాని కుష్ణతగలుగుచుండును.

సూర్యుని కాంతిగాని, ఉష్ణతగాని భూమికి అన్ని భాగములకును సర్వకాలములందును నొకేతీరున బ్రసరించుటలేదు. ఏక్షణమునగాని సూర్యునివైపునకు దిరిగియుండు అర్ధగోళము

కింద పటము



భూమిపై సూర్యకిరణములు ప్రసరించుటలో భేదములు.  
భూ-భూమి; ఉ-ఉత్తరధ్రువము; ద-దక్షిణధ్రువము; వా-వాతావరణము

\* కాని యంగుళల తేమ (moisture) దమ్ము శేబువులు మొదలగు వాని కీకత్తి యుండుటవలన వాతావరణము నేరుగ కొంత యుష్ణతను గ్రహించునని చెప్పవచ్చును.

నకు మాత్రమే యవి లభించుచుండును. ఏ ప్రదేశమునగాని సూర్యరశ్మి గలుగు కాలమే పగలనియు, అది లేని కాలము రాత్రియనియు వ్యవహరింపబడుట సర్వజనవిదితమే. † పగటి కాలమందైనను, సూర్యకిరణములు ఏ ప్రదేశమందుగాని అవి ప్రసరించు వాటమును బట్టి ఉదయాస్తమయ కాలములందు కంటె మధ్యాహ్నమందును, పూర్వాపరాహ్నములందును తీక్షణముగ నుండును. ‡

వాతావరణమున కుష్ణత సూర్యకిరణములనుండి నేరుగ గాక వానివలన ముందు భూతలము వేడియెక్కి దానినుండి క్రమముగ బైకి ప్రసరించుటవలననే ప్రధానముగ గలుగవలసి యుండుటచే నే ప్రదేశమునగాని వాతావరణము సూర్యోదయ మైనకొంచెముసేపటినుండి వేడియెక్కనారంభించి అపరాహ్న మైన కొంతసేపటి కందలి యుష్ణత గరిష్ఠస్థితికివచ్చును. అప్పటి నుండి నురల తగ్గనారంభించి యా సాయంకాలమునకు కొంత వరకు తగ్గిపోవును. రాత్రి సూర్యరశ్మి యసలే లేకపోవుటచే నీ యుష్ణత మరింతతగ్గి తెల్లవారుసకి కనిష్ఠ స్థితికివచ్చును.

† భూమి కొంచె మించుమించు గుండ్రముగ నున్న గుమ్మడిపండును బోలియుండు సూర్యుని చుట్టును సంవత్సరమున కొకసారి ప్రదక్షిణము చేయుచు, తన యక్షిము (axis) చుట్టుచుగూడ సుమారు 24 గంటల కొకసారి బొంగరచువలె దిరుగుచుండుటయే యిందులకు గారణము.

‡ సమానపరిమాణముగల కిరణసముదాయమే నూటిగా పడునపుడు తక్కువ విస్తీర్ణము వైనచు, ఏటవాలుగా పడునపుడు పెచ్చువిస్తీర్ణమునను సర్వకొనుటచే, నూటిగా పడునపుడు ఏటవాలుగా పడునప్పటికంటె యా కిరణముల తీవ్రత పెచ్చుగ నుండును గదా!

సూర్యకిరణములవలన వేడియొక్కిన భూమినుండి యుష్ణత దాని నంటియుండు క్రిందితెర వాయువునకు ప్రసరించుటచేతనే అది పగలు వేడియొక్కుచున్నది. క్రిందితెర వాయువునుండిదానిపై తెరలవాయువునకు దీని యుష్ణత ప్రసరించుటచేతనే యాక్రింది తెర వాయువు రాత్రులందు మరల చల్లబడుచున్నది. ఇట్లు రాత్రులందు సూర్యరశ్మిలేనప్పటికిని భూమినంటియుండుక్రింది తెర వాయువునకు దానినుండి యింకను పై తెరలవాయువున కును ఉష్ణత ప్రసరించుచున్నను భూమియొక్కగాని దానిపై తెర వాయువుయొక్కగాని ఉష్ణత మిగుల తగ్గిపోక ప్రదేశమును, కాలము ననుసరించి కొద్ది గొప్ప నిలచియుండును. ఇందు లకు గారణము పగలు సూర్యకిరణములవలన భూమికిని, దానినుండి దానిపై నంటియుండు క్రిందితెర వాయువునకును ఉష్ణత ప్రసరించు వేగముకంటె క్రిందితెర వాయువునుండి పై తెర వాయువునకు ఉష్ణత ప్రసరించువేగము తగ్గియుండుటయే. భూమిపై బెరుగు చెట్టుచేమలును, జంతుజాలమును, వానిగావ రించియుండు వాయువే లేనియెడలగాని, పైని తెలుపబడి నట్లు భూమినుండి క్రింది తెర వాయువున కుష్ణత ప్రసరించు వేగముకంటె దానినుండి పై తెరలకు ప్రసరించువేగము తగ్గియుండనిచోగాని, రాత్రులందు శీతలము మితిమీరి, భూమిపైనే చెట్టుచేమలుగాని జంతుజాలముగాని జీవింప శక్యముగాక యుండెడిది.

పైని తెలుపబడినట్లు దివారాత్రములందును, సాయం ప్రాతః పూర్వాపర మధ్యాహ్నములందును గలుగు నుష్ణతా



భేదములుగాక భూమికిని దాని నావరించియుండు వాయువు నకును ప్రదేశ భేదములనుబట్టికూడ ఉష్ణతాభేదములు గలుగుచున్నవి. ఏప్రదేశముగాని నిరక్షరరేఖ (equator) కు ఎంత సమీపమున నున్న నా ప్రదేశమునకు సూర్యకిరణములనుండి అంత హెచ్చు ఉష్ణతయు, నది యా రేఖ కెంత దూరమున నున్న నంత తక్కువ యుష్ణతయు గలుగుచుండును. భూమి గోళాకారముగ నుండుటయు, సూర్యకిరణములు ఆ బింబమునకెదురుగ నుండు నిరక్షరరేఖ ప్రాంతములందు సూటిగా బడుచుండుటయు, తక్కినచోట్ల కొద్దిగొప్ప ఏటవాలుగా బడుచుండుటయు నిందుకు గారణము.

భూగోళము నిదివరలో నూచింపబడినట్లు గుమ్మడిపండుతో బోల్చుచో నా పండున ముచికయుండు చోటుతోను, క్రింద బొడ్డుండు చోటుతోను, బోల్చదగు భూమి యందలి స్థానములు ధృవములు poles అనబడును. పైది అనగా ధృవనక్షత్రమునకు నూటిగనుండు స్థానము ఉత్తరధృవమనియు, క్రిందిది దక్షిణధృవమనియు వ్యవహరింపబడుచున్నవి. ఈ గెండు ధృవస్థానములకును సమదూరమున భూమిపై చుట్టును గీచినట్లు భావింపబడు రేఖయే నిరక్షరరేఖ (equator) అనబడును. ఉత్తర ధృవమునుండి దక్షిణధృవమునకు భూగోళముగుండ తిన్నగా గీచినట్లు భావింపబడు రేఖయే భూమియొక్క అక్షము (axis) అనబడును. భూతలముయొక్క పటములను దయారుచేయుటలో రెండుధృవములకును మధ్య గల ప్రదేశము 180 అంశములుగ విభజింపబడుచున్నది. నిరక్షరరేఖ శూన్యాంశము (0) గా పరిగణింపబడి దాని కుత్తరమునగల ప్రదేశమును 90 అంశములుగను, దక్షిణమునగల ప్రదేశమును 90 అంశములుగను విభాగింపబడి ఆ యంశములను నూచించురేఖలు నిరక్షరరేఖనుండి ఉత్తరమున 90 వరకును, దక్షిణమున 90 వరకును లెక్కింపబడుచున్నవి. ఇట్లు లెక్కింపబడు రేఖలు అక్షాంశములు (degrees of latitude) అనబడును.

అక్షాంశ భేదములను బట్టియు, వాని వలన గలుగు శీతోష్ణ భేదములను బట్టియు, భూతల మీ క్రింది విధముగ నైదు మండలములుగ విభజింపబడుచున్నది.

1. ఉష్ణమండలము (Torrid zone):- ఇది నిరక్షర రేఖ కిరుపక్కలను 23½ అక్షాంశముల చొప్పున మొత్తము పై 43 అక్షాంశముల వెడల్పున గల మండలము. ఇందు ఉష్ణత హెచ్చుగనుండునని వేరుగ తెలుపనక్కరలేదు.

2. ఉత్తర సమశీతోష్ణమండలము (North temperate zone):- ఇది యుష్ణమండలమునకు ఉత్తరమున 43 అక్షాంశముల వరకు అనగా 23½ మొదలు 66½ అక్షాంశముల మధ్యగల ప్రదేశము. పేరుచే సూచింపబడునట్టి మండలమున శీతోష్ణములంతగా తీవ్రముగా నుండక మధ్యమముగ నుండును.

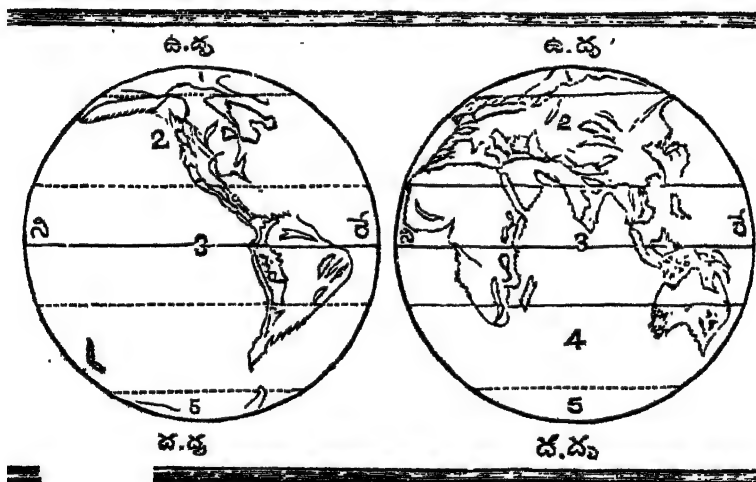
3. దక్షిణ సమశీతోష్ణమండలము (South temperate zone) ఉష్ణమండలమునకు దక్షిణమున 23½—66½

నిరక్షరరేఖను 360 భాగములుగ విభజించి, యా విభజన స్థానముల మీదుగా ఉత్తర దక్షిణ ద్విపములకు గీయబడి నట్లెంచబడు రేఖలు విషువాంశములు (degrees of longitude) అనబడును. ఇంగ్లాండులో గ్రీన్విచ్ (GreenWitch) అంతరిక్షపరిశోధనాలయము observatory మీదుగాబోవు విషువాంశమును శూన్యము (0) గా లెక్కించి యచటి నుండి తూర్పుగా బోవుచు భూమిచుట్టునుగల విషువాంశములను 360 వరకు గణింతురు. భూతలనుండలి ఏప్రదేశపుస్థానమైనను దాని మీదుగా బోవు అక్షాంశ, విషువాంశముల సంఖ్యనుబట్టియే గుర్తింపబడుచుండును.

అక్షాంశములకు మధ్యగల ప్రదేశము. ఇందును, శీతోష్ణములు మధ్యమములుగ నుండును.

4. ఉత్తరశీతలమండలము (North frigid zone):-  
ఇది ఉత్తర సమశీతోష్ణ మండలమున కుత్తరమున నుత్తర

కిగ వ పటము



భూతలమును మండలములుగ విభజించి చూపునది

1. ఉత్తరధృవమండలము 2. ఉత్తర సమశీతోష్ణమండలము 3. ఉష్ణమండలము 4. దక్షిణ సమశీతోష్ణమండలము 5. దక్షిణధృవమండలము.

ధృవమువరకును అనగా 67½—66½ అక్షాంశమువరకును గల ప్రదేశము. ఇందు శీతలము మెండుగ నుండును.

5. దక్షిణ ధృవమండలము (South frigid zone):-  
ఇది దక్షిణ సమశీతోష్ణ మండలమునకును, దక్షిణధృవమునకును అనగా 67½—90 అక్షాంశముల వరకును గల ప్రదేశము. ఇందును శీతలము మెండు.

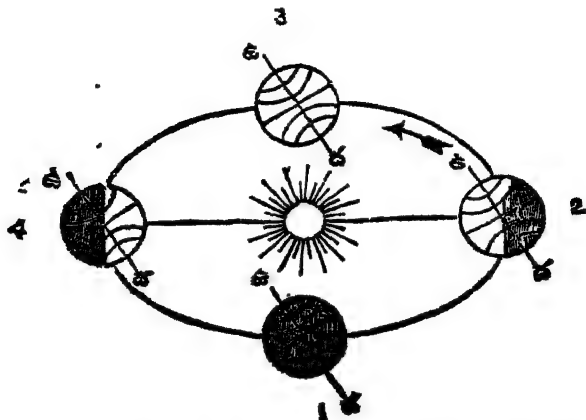
పైని తెలుపబడినట్లు అక్షాంశభేదములనుబట్టి ఆయా మండలములందు గలుగు ఉష్ణతాభేదములుగాక, భూమి సూర్యునిచుట్టును దిరుగునపుడు దానికి గలుగు స్థానభేదములనుబట్టి కూడ ఆయా ప్రదేశములందు ఉష్ణతాభేదములు గలుగుచున్నవి. భూమి తన కక్షియందు సూర్యునిచుట్టును ప్రదక్షిణము చేయునపుడు దాని యక్షము 37 వ పటమున జూపబడినట్లు కొంత 23½ అంశములు వ్రాలియుండును. ఇందువలన సూర్యకిరణములు కొంతకాలము ఉత్తరార్ధగోళమునను, మరికొంతకాలము దక్షిణార్ధగోళమునను\* పోచుచు సూటిగ పడుచుండుటయు పగళ్లు రాత్రులకంటె దీర్ఘముగ నుండుటయు దటస్థించుచున్నది.

37 వ పటమున జూపబడినట్లు మార్చి 21, సెప్టెంబరు 23-వ తేదీలందు భూమియొక్క రెండు ధృవములును సూర్యునికి సమదూరమున నుండుటచే దివారాత్రములన్ని చోట్లను ఆ తేదీలందును, కొంతముందును వెనుకను, కొంచెమించు

---

\* నిరక్షరక్షేప కుత్తరమునగల భూగోళభాగము ఉత్తరార్ధగోళము (Northern hemisphere) అనబడును. నిరక్షరక్షేప దక్షిణమున గల భూభాగము దక్షిణార్ధగోళము (Southern hemisphere) అనబడును.

మించు సమానముగ నుండును. అందుచే నాకాలములందు ఆయా ప్రదేశములందలి వాతావరణపు యుష్ణత సాంవత్సరిక కనిప గరిష్ఠఉష్ణతలకు మధ్యస్థముగ నుండును. మార్చి 21వ తేదీ 37-వ పటము



కాల (అయిన) భేదములు గలుగు విధమును చెబుతున్నది

1. మార్చి 21-వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము, రెండుధృవములును నూర్చునికి సమదూరమున నుండును. రాత్రింబవళ్లు సమములు.
2. జూన్ 21-వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము ఉత్తర ధృవము నూర్చుని వైపునకు వంగియుండును. ఉత్తరార్ధగోళమున దక్షిణార్ధగోళము నందుకంటె పగళ్లు దీర్ఘము.
3. సెప్టెంబరు 23-వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము - రెండుధృవములును మరల నూర్చునికి సమదూరమున నుండును. రేయిం బవళ్లంతటను మరల సమముగ నుండును.
4. డిశంబరు 22 వ తేదీని భూమియొక్క స్థానము దక్షిణధృవము నూర్చుని వైపునకు వంగి యుండును. దక్షిణార్ధగోళమున పగళ్లు రాత్రులకంటె దీర్ఘములు.

మొదలు జూన్ 21 వరకు దినప్రమాణమును, ఉష్ణతయు ఉత్తరార్ధగోళమున క్రమముగ హెచ్చుచు వచ్చును. అప్పటి నుండియు దినప్రమాణమును, ఉష్ణతయు మరల తగ్గ నారంభించి సెప్టెంబరు 23 వ తేదీకి మరల సమస్థితికి వచ్చును. డిసెంబరు 22 వరకును నింకను తగ్గుచువచ్చి అప్పటికి కనిష్ఠస్థితికివచ్చును. దక్షిణార్ధగోళమున మార్చి 21 మొదలు దినప్రమాణమును, ఉష్ణతయు తగ్గ నారంభించి జూన్ 21 నాటికి కనిష్ఠస్థితికిని, సెప్టెంబరు 23 నాటికి మరల సమస్థితికిని, డిసెంబరు 22 నాటికి గరిష్ఠస్థితికిని వచ్చును.

ఆ యా ప్రాంతములందలి దినప్రమాణమునకును, రాత్రి ప్రమాణమునకును (జూన్ 21, డిసెంబరు 22 వ తేదీ లందు) గలుగు గరిష్ఠభేదములును, అందువలన నేర్పడు ఉష్ణతాభేదములును నిరక్షరరేఖనుండి దూరముగ బోయిన కొలదిని హెచ్చుచు. నిరక్షరరేఖ ప్రాంతములం దా తేదీలను దినారాత్రములు కొంచె మించుమించు సమానముగ నుండ, ఉత్తరార్ధగోళపు 53 వ అక్షాంశప్రాంతములందు దినము 18 గంటలు, దక్షిణార్ధగోళపు 58 వ అక్షాంశప్రాంతములందు రాత్రి 18 గంటలుచు ప్రమాణము గలిగి యుండును. ఆంధ్ర దేశపు ఉత్తర దక్షిణ సరిహద్దులకు † కొంచె మించుమించు మధ్యస్థముగు 17 వ అక్షాంశమున నున్న బెజవాడయందు గరిష్ఠదినా రాత్రభేదము 63 నిముషములు.

† ఆంధ్రదేశమంతయు పూర్తిగ నిరక్షరరేఖ కుత్తరముననే యున్నది. దక్షిణ 55 వాగు సుమారు 12 వ అక్షాంశమును, ఉత్తర సరి హద్దు సుమారు 20 వ అక్షాంశమును ఆయి యున్నవి.

భూతలమందలి నిమోన్నతముల వలనగూడ ఆయా ప్రదేశములం దుష్టతాభేదములు గలుగుచున్నవి. వాతావరణమునకు సూర్యకిరణములనుండి నేరుగ నుష్ణత నాకర్షించుశక్తి సహజముగ లేదనియు, దాని కుష్ణతభూమినుండి ప్రసరించుట చేతనే చాలవరకు గలుగుచున్నదనియు నిదివరలో దెలుపబడెను. ఈకారణములచే వాయుమండలము నందలి యడుగు భాగమునకు అనగా భూమికి సమీపముననున్న భాగమునకు, పైభాగము అనగా సూర్యునికి దగ్గరగనున్న భాగమునకు కంటె నెక్కువ యుష్ణత గలుగుట సహజము. కావున ఉదకమండలము, సింహ మొదలగు ఉన్నత ప్రదేశములందు బెజవాడ, కాకినాడ మొదలగు కొంచె మించుమించు సముద్రమట్టమున నున్న ప్రదేశములందు కంటె వాతావరణము శీతలముగ నుండును. † హిమాలయపర్వతశిఖరములందు వాయు వెల్లప్పుడును నీరు గడ్డకట్టియుండునంత శీతలముగ నుండును. వాయువునకు సూర్యకిరణములనుండి నేరుగ నుష్ణత నాకర్షించుశక్తియే యుండినచో వాతావరణపుక్రింది భాగమున కంటె పైభాగమే హెచ్చు వేడిమి గలిగియుండి యుండును. పైకెగిరిన కొలదిని వాతావరణమున శీతలము హెచ్చుచుండుట వైమానికులకు అనుభవవేద్యమే.

ప్రదేశపు టున్నతమునుబట్టియే గాక, దాని వాటమును బట్టికూడ సూర్యకిరణముల సూటియు, అందువలన

---

† ప్రతి వేయి అడుగుల యున్నతమునకును వాతావరణపుటుష్ణత సుమారు 80 ధ. అంశముల చొప్పున తగ్గునని కనిపెట్టబడెను.

గలుగు నుష్ణతయు స్థానికముగ భేదించుచుండును. ఉత్తరార్ధగోళమున దక్షిణవాటముగల అనగా ఉత్తరమున నెత్తుగ నుండి దక్షిణమునకు వ్రాలియుండు ప్రదేశములందును, దక్షిణార్ధగోళమున ఉత్తరమునకు వ్రాలియుండు ప్రదేశములందును సూర్యకిరణములు సూటిగ బడుటచే నుష్ణత హెచ్చుగ గలుగును. అట్లే ఉత్తరార్ధగోళమునందు కొండలయొక్క దక్షిణ చరియలయందును, దక్షిణార్ధగోళపు కొండల ఉత్తర చరియలయందును ఉష్ణత హెచ్చుగ గలుగును.

పైన వివరింపబడిన ముఖ్య కారణములచేతనే ఆయా ప్రదేశములందును, ఆయా కాలములందును వాతావరణము నందు శీతోష్ణభేదములు గలుగుచున్నవి. ఇవిగాక నేలయొక్క స్వభావమును, జలాశయముల సామీప్యమును, అరణ్యముల యొక్కయు నదులయొక్కయు విస్తారతయు, స్థానిక శీతోష్ణ భేదములకు గొంతవరకు గారణమగుచున్నవి. ౧

మరియు వాతావరణమునందుండు మబ్బులు, పొగ, దుమ్మురేణువులు మొదలగునవికూడ భూమిపై సూర్యకిరణ

౧ ఇసుక, బంకమంటికంటె సూర్యకిరణముల వలన నొకే పరిమితిగల కాలమున హెచ్చు వేడియొక్కను. నీరు, బంకమంటికంటెను నాలస్యముగ వేడియొక్కను. కావున నిసుక నేలల కంటె బంకనేలలును, భూతలముకంటె జలాశయపు ఉపరితలమును అలస్యముగ వేడియొక్కను. ఈ విషయమై ఏడవ, యెనిమిదవ ప్రకరణములందు విపులముగ చెలువబడును.

చెట్టుచేమలచే దట్టముగ గప్పబడిన ప్రదేశముకంటె అట్టియాచ్ఛాదనములేని ప్రదేశములు హెచ్చువేడి యొక్కనుగదా !



ముల ప్రసరణమునకు గొంత యవరోధమును గలిగించి వాని తీక్షణతను తగ్గించుచుండును. ఎడతెగక మబ్బుగానుండు కాలములందును, ఎల్లప్పుడును పొగను విడుచుచుండు కర్మాగారములుగల ప్రదేశమునందును నిట్టియవరోధము లెక్కలోనికి రావచ్చును.

ప్రదేశమునందైనను వాతావరణపు టుష్ణత కొంతపరిమితికి మించిగాని కొంత పరిమితికి తగ్గిగాని యుండుచో అందు చెట్టుచేమలు పెరుగజాలవు. కాని కొన్నిజాతులకు (ఉ॥ గంటె, కంది, మామిడి) మరికొన్నిటి (ఉ॥ గోధుమ, సెనగ, సీమరేగు) కంటె హెచ్చువేడిమి యావశ్యకముగనుండును. కొన్ని జాతులు అనుకూలములగు దానికంటె హెచ్చువేడిమికిని మరికొన్ని హెచ్చుచలికిని గొంతవరకు దాళగలవు. కొన్ని యిట్లు తాళలేవు. కర్షకుడు తానుండు ప్రదేశమునందు ఆయా కాలములందలి శీతోష్ణపరిమితుల పరిజ్ఞానము గలిగియుండుచో నేయే జాతుల నేయే కాలములందు పెంచదగునో నిర్ణయించుకొన వీలగును. అతడు పెంచు జాతులకు ప్రతికూలముగ నుండు శీతోష్ణాది పరిస్థితులందు బీజమును, డేత్రమును నెంత యుత్కృష్టమైన వైనను యాతనికృషి ఫలింపదు.

మరియు వైని తెలుపబడినట్లు గలుగు స్థానిక, కాలిక శీతోష్ణాది భేదములవలన ముందు వివరింపబోవునట్లు వాయువునకు చలనము గలుగుచున్నది. గాలి యొక్కొక్కప్పు డొక వైపునుండియు, మరియొకప్పుడు మరియొక వైపునుండియు వీచుటకును, ఒక్కొక్కప్పుడు మెల్లగ వీచుటకును, మరియొ

కప్పుడు వడిగా వీచుటకును, నొక్కొకప్పుడు శాంతముగ నుండుటకును, మరియొకప్పుడు ప్రచండమగుటకును గారణము ప్రధానముగ దానియందు గలుగు ఉష్ణతాభేదములే. పయర గాలి కాయధాన్యములకును, దాళువా లేక రెండవ వరిపంట కును మంచిదందురు. తుపానులవలన సస్యములకు గలుగు నపరిమితనష్టము సర్వజనవిదితమే. వాయువునందు చెట్టుచేమల కనుకూల ప్రతికూలములగు నిట్టిసంఘటనలను గలుగజేయుటచే వాని యోగ క్షేమములకును, సూర్యునివలన గలుగు నుష్ణతాభేదములకును నిదియొక యప్రత్యక్ష సంబంధమని చెప్పవచ్చును.

చెట్టుచేమలు పెరుగుటకు నీరెంతయావశ్యకమో రెండవ ప్రకరణమున తెలుపబడెను. చెట్టుచేమ లానీటిని సామాన్యముగ తమ వేళ్లద్వారా నేలనుండియే గ్రహించుచున్నవి. వర్షము గురియనిచో నేలయందు తేమలేక యందు చెట్టుచేమలు పెరుగజాలవుగదా! ఇట్లు చెట్టుచేమలకేగాక సామాన్యముగ నితర జంతుజాలములకునుగూడ నత్యవసరమగు వర్షము సూర్యకిరణములద్వారా భూమిపై ముఖ్యముగ సముద్రములు మొదలగు జలాశయములపై బడి యందలి నీరావిరియై పైకిలేచి వాతావరణమున మేఘములుగ నేర్పడి యందలితేమ కొన్ని పరిస్థితు లమరినపుడు మరల జలబిందు రూపమును దాల్చుటచేతనే గలుగుచున్నదని యందరికిని దెలిసినవిషయమే. మరియు నీ వర్షము కొన్ని ప్రదేశములందును కొన్ని కాలము లందును హెచ్చుగ గురియుటకును మరి

కొన్ని ప్రదేశములందును, కాలములందును తక్కువగ కురియుటకును ముందు నిరూపింపబడునట్లు వాతావరణపు టుష్టోగ్రతా భేదములును అందువలన గలుగు వాయుప్రవాహముల స్వభావభేదములును చాలవరకు గారణములు.

చెట్టుచేమల యభివృద్ధికి నేలయందేకాక వాతావరణమున గూడ కొంత తేమయుండుట ఆవశ్యకము. ఆర్ద్రిత యేమియు లేక యుండు పొడి వాతావరణమున చెట్టుచేమలు గాని, జంతుజాలములుగాని సుఖజీవనము చేయజాలవు. వాతావరణమున కీయార్ద్రత నేలనుండియు, జలాశయములనుండియు నీ రావిరి యగుచుండుట చేతను, కొంతవరకు చెట్టు చేమల యుపశ్వాసము వలనను, జంతుజాలముల ఉచ్ఛ్వాసము వలనను గలుగుచున్నది. దీని పరిమితి వర్షము హెచ్చుగ కురియుచోట్లను, కాలములందును, వాతావరణమున హెచ్చుగ నుండును.

వాయువునందలి తేమయే కొన్ని పరిస్థితులందు మరల మంచు (dew)గా పడుచున్నది. వర్షము కురియుని కాలములందీ మంచు కొన్ని జాతుల చెట్టుచేమల జీవనమునకు గొంత వరకు సహాయపడును. శీతలము హెచ్చుగ నుండుచోట నిది పేరిన మంచు (frost) గ పడుచున్నది. అందువలన చెట్టుచేమల యభివృద్ధి కాటంకము గలుగుచుండును.

వ్యవసాయదారుడూ తాను పెంచు చెట్టు చేమలను బాగుగ పెంచి ఫలింపజేసికొనుట తానుండు ప్రదేశమందలి

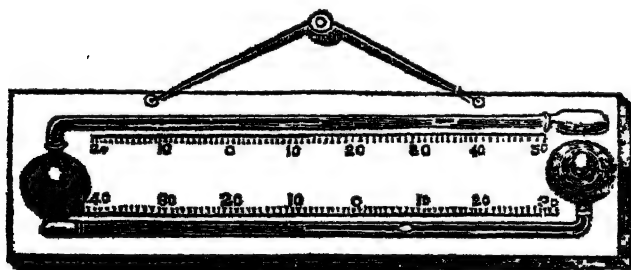
వాతావరణముయొక్క శీతోష్ణ భేదములను, వానివలన గలుగు వాయుప్రవాహములు, వర్షము, మంచు \* మొదలగువానికిని, ఆయా జాతుల చెట్టుచేమల యోగక్షేమములకునుగల సంబంధములను బాగుగ గ్రహించుచో, వాని నంతగా మార్చలేక పోయినను ఆయా జాతులను బెంచు విధానములను ఆయా స్థితిగతుల కనుకూలముగ మార్చుకొనగలుగును.

వైన తెలుపబడిన వాతావరణ పరిస్థితులను గురించి యీక్రింద కొంత వివరముగ దెలుపబడును.

# I వాతావరణపు టుష్ణత (TEMPERATURE)

ఏప్రదేశమునగాని వాతావరణమెంత యుష్ణత గలిగి

ఈ వ పటము



అధికతమ (పైది), అల్పతమ (క్రిందిది) ఉష్ణతామాపకములు.

\* వాతావరణపు శీతోష్ణ భేదములును, అందువలన గలుగు వాయుప్రవాహములు, వర్షము, మంచు మొదలగు పరిస్థితులును అన్నియు జేరి 'వాతావరణ స్థితి' అను పేరున వ్యవహరింపబడుచున్నవి. ఇదియే క్లైమేట్ (climate) అను నింగ్లీషు పదమునకు శీతోష్ణాది పరిస్థితులు అను పదము కంటె ననువగు పర్యాయపదముగ గాన్పించును.

యున్నదో తెలిసికొనుటకు సామాన్యముగ మానవులకు జ్వరము తగిలినపుడు దానితీవ్రతను తెలిసికొనుటకు ఉపయోగింపబడు ఉష్ణతామాపకము (Thermometer) వంటిసాధనములే యుపయోగింపబడుచుండును.

వాతావరణపు టుష్ణతను గనుగొనుట కుపయోగింపబడు ఉష్ణతా మాపకములు మూడువిధములు:-

ఒకటి యేసమయమునందుగాని వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత యింతయని తెలుపును. ఇదిసామాన్యోష్ణతా మాపకము. (Ordinary thermometer) ఇది జ్వరతీవ్రతను నిర్ణయించు ఉష్ణతామాపకమునే కొంచెమించుమించు బోలియుండును. రెండవది గత 24 గంటలలోను, వాయువునందుగలుగు అధిక తమోష్ణోగ్రత (Maximum temperature) తెలియజేయును. ఇదిఅధికతమోష్ణతామాపకము (Maximum thermometer) అనబడును. ఇట్లే మూడవది అల్పతమోష్ణోగ్రత + (Minimum temperature) ను తెలియజేయును. ఇది అల్ప తమోష్ణతామాపకము (Minimum thermometer) అనబడును. ఏదినముయొక్కగాని అధికతమోష్ణోగ్రతను, అల్పతమోష్ణోగ్రతను కలిపి సగముగ చేసినయెడల ఆ దినపుమధ్య మోష్ణోగ్రత (Mean temperature) యింతని తెలియును. ప్రతి దినముయొక్క అధికతమోష్ణోగ్రతకును, అల్ప తమోష్ణో

గ్రీ మిగుల వెక్కువ యుష్ణోగ్రత

‡ అతి తక్కువ యుష్ణోగ్రత

గ్రతను గల భేదము 'ఉష్ణోగ్రతా సంచారము' (Range of temperature) అనబడును. అధిక తమోష్ణతకుగాని, అల్పతమోష్ణతకుగాని, ఉష్ణోగ్రతా సంచారమునకుగాని రోజువారీ యంకెలనుబట్టి నెలవారీ, సంవత్సరపువారీ సగటులను కట్టవచ్చును.

ఆయా తెలుగు జిల్లాలయందలి ముఖ్యపట్టణములందలి అధికతమ, అల్పతమ, మధ్యమోష్ణోగ్రతలకు నెలవారీ, సంవత్సరమువారీ సగటులనుదెల్పే అంకెలు 164, 165 పేజీలలో పట్టికయందు గాననగును.

పట్టికయందలి యంకెలనుబట్టి వాతైరులో అధిక తమోష్ణతయొక్క నెలవారీ సగటు డిసెంబరులో 80. 7° ఫ.లు

2 వాతావరణముయొక్క ఉష్ణోగ్రతను గనుగొనుట కుపయోగింపబడు ఉష్ణతామాపకములందు మనుష్యుల జ్వరతీవ్రతను కనుగొనుట కుపయోగించు ఉష్ణతామాపకమునందు వలెనే నీరు గడ్డకట్టు ఉష్ణోగ్రత 32 అంశములుగను, నీరావిరియగు ఉష్ణోగ్రత 212 అంశములుగను నిర్ణీతమై యుండును. ఇట్టి యుష్ణతామాపకములు ఫహరెన్ హీట్ (Fahrenheit) ఉష్ణతామాపకములు అనబడును. నీరు గడ్డకట్టు ఉష్ణపరిమితి శూన్యముగను ఆవిరియగు పరిమితి 100 గను నిర్ణయింపబడు ఉష్ణతామాపకములు శతభిన్నాగి (Centigrade) ఉష్ణతామాపకములు అనబడును.

| జిల్లా<br>ముఖ్యపట్టణము | విస్తీర్ణము<br>చ.కి.మీ. | ప్రధికారము,<br>ప్రభుత్వ<br>ప్రభుత్వము | విస్తీర్ణము<br>చ.కి.మీ. | భూమి  | జలము  | సముద్రము |
|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------|-------|----------|
| విశాఖ జిల్లా           | 19                      | అధిక                                  |                         |       |       |          |
| వాల్తేరు               |                         | తమిళనాడు                              | 89.4                    | 91.9  | 91.4  | 83.9     |
|                        |                         | అల్ప                                  |                         |       |       |          |
| తూ. గోదావరి            | 19                      | తమిళనాడు                              | 78.1                    | 80.9  | 80.8  | 73.5     |
| కొకనాడ                 |                         | అధిక                                  | 96.0                    | 99.9  | 96.7  | 91.1     |
|                        |                         | అల్ప                                  | 78.5                    | 82.3  | 81.1  | 78.9     |
| కృష్ణా జిల్లా          | 31                      | అధిక                                  | 94.8                    | 99.9  | 98.2  | 92.6     |
| మచిలీపట్నం             |                         | అల్ప                                  | 77.7                    | 81.7  | 80.5  | 78.2     |
|                        |                         | అధిక                                  | 104.4                   | 105.1 | 97.1  | 91.8     |
| కర్నూలు జిల్లా         | 22                      | అల్ప                                  | 78.5                    | 81.0  | 77.1  | 74.8     |
| కర్నూలు                |                         | అధిక                                  | 103.6                   | 102.5 | 95.8  | 91.3     |
|                        |                         | అల్ప                                  | 77.2                    | 80.5  | 77.9  | 75.0     |
| బళ్ళారి జిల్లా         | 33                      | అధిక                                  | 103.6                   | 102.5 | 95.8  | 91.3     |
| బళ్ళారి                |                         | అల్ప                                  | 77.2                    | 80.5  | 77.9  | 75.0     |
|                        |                         | అధిక                                  | 105.5                   | 106.3 | 100.2 | 95.8     |
| కడప జిల్లా             | 22                      | అల్ప                                  | 80.7                    | 83.4  | 80.5  | 77.9     |
| కడప                    |                         | అధిక                                  | 100.4                   | 105.2 | 101.6 | 97.2     |
|                        |                         | అల్ప                                  | 77.4                    | 81.6  | 82.0  | 78.7     |

పై పట్టికయందలి యంకలన్నియు ఖహరన్ హీటు ఉష్ణతామాపకము నిర్ణయించినవి. ఇట్టి లెక్కలను ఎండలో సేయగలెట్టిన యుష్ణతామాపకము

| ప్రాంతం | సెంటెంబరు | అక్టోబరు | నవంబరు | డిసెంబరు | జనవరి | ఫిబ్రవరి | మార్చి | సంవత్సరపు సగటు |
|---------|-----------|----------|--------|----------|-------|----------|--------|----------------|
| 88.7    | 88.5      | 88.2     | 84.4   | 80.7     | 80.8  | 83.6     | 87.0   | 87.0           |
| 78.5    | 77.9      | 76.3     | 72.8   | 68.2     | 67.7  | 71.1     | 74.8   | 75.4           |
| 89.5    | 89.8      | 88.1     | 82.9   | 30.6     | 81.6  | 85.6     | 92.0   | 89.5           |
| 78.4    | 78.3      | 76.0     | 70.7   | 66.1     | 66.3  | 69.7     | 73.6   | 75.0           |
| 91.8    | 90.8      | 89.1     | 85.3   | 83.1     | 83.5  | 86.7     | 91.1   | 90.5           |
| 77.7    | 77.6      | 76.0     | 71.1   | 76.5     | 75.0  | 63.6     | 72.4   | 74.5           |
| 90.1    | 89.6      | 95.9     | 82.2   | 86.7     | 88.7  | 94.1     | 100.8  | 93.8           |
| 73.9    | 73.4      | 71.0     | 64.2   | 59.6     | 60.2  | 64.9     | 71.5   | 70.8           |
| 90.8    | 90.6      | 90.3     | 87.4   | 85.9     | 82.2  | 94.2     | 100.5  | 93.3           |
| 73.8    | 72.9      | 71.2     | 65.0   | 61.3     | 61.6  | 65.8     | 72.2   | 70.8           |
| 94.3    | 93.2      | 92.6     | 88.7   | 86.7     | 88.7  | 95.0     | 101.9  | 95.8           |
| 76.8    | 76.0      | 74.2     | 69.2   | 65.5     | 65.4  | 69.8     | 74.8   | 74.5           |
| 95.7    | 90.6      | 91.4     | 86.1   | 84.2     | 85.9  | 90.1     | 95.3   | 94.0           |
| 78.8    | 77.7      | 76.0     | 77.1   | 66.5     | 67.0  | 69.3     | 72.5   | 74.5           |

అను నీడను అనగా వేడిమినంతగా గ్రహింపని పూరికప్పుగల కాలలో బెట్టి మూలమున తీయుట యాచారముగాదు.



† ఉండ మేనెలలో  $91.9^{\circ}$  ఫ. లు ఉండెను. కడపలో డిసెంబరునందు  $86.7^{\circ}$  ఫ. లును, మేనెలలో  $106.3^{\circ}$  ఫ. లును 89 వ పటము



ఆయా తెలుగుజిల్లాలలోని వాతావరణపు టువ్వుతను దెలుపునది. పై యంక గరిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతను, క్రిందియంక కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతను దెలుపును. ఉండెను. ఇట్లు వేసవియందలి అధికతమోష్ణత కడపలో వాల్తేరులోకంటె సుమారు  $15^{\circ}$  ఫ. లు ఉండునని తేలును. అల్పతమోష్ణతలో నిట్టి భేదమంతగా లేదు.

†  $87.7^{\circ}$  ఫ||లు అనునది ఫహరన్ హీటు ఉష్ణతా మాపకమునందలి యంకము లని తెలుపుటకు సాంకేతికము ఇది  $27.1^{\circ}$  శ||లకు (అనగా శతవిభాగి ఉష్ణతామాపకములకు) సమానము. ఫ. అంకములలో 32 తీసివేసిన మిగులు అంకలలో  $\frac{100}{180} = \frac{5}{9}$  వంతు శ. అంకములను దెలుపును.

ఆంధ్రదేశమున వేసవిలో కొన్ని దినములందు అధిక తమోష్ణత  $120^{\circ}$  ఫాలోలుకు మించు ప్రదేశములు గలవు. \* ఇట్లు వేడిమి మిగుల హెచ్చుగనుండు ప్రదేశములును, కాలము లును అతివేడిమిచే నేమి, నేలయందు పదును బొత్తిగ లేక పోవుటచేనేమి అంత వేడిమిలేని ప్రదేశముల కంటె చెట్టు చేమలకు తక్కువ యనుకూలములని చెప్పవచ్చును.

ఆంధ్రదేశమున శీతకాలమున నెచటగాని, మంచుపేరు కొనుటచే సస్యములకు హానికలుగునంతటి మిక్కుటమగు శీతలప్రదేశములు లేవు. సమప్రదేశము లందెచటగాని అల్ప తమోష్ణోగ్రత సామాన్యముగ  $60^{\circ}$  ఫాలోలకు తగ్గదు. † కావుననే కొన్ని యున్నతప్రదేశములందు తప్ప తక్కినచోట్ల నింతకంటె హెచ్చు శీతలమునుగోరు గోధుమ, ఉరలగడ్డ, సీమరేగుమొదలగు సమశీతోష్ణమండలపు జాతులు అంత బాగుగ పెరుగవు. ఆంధ్రదేశమందలి శీతకాలపుచలి, తక్కువ శీతలముతోనే పెరుగగలుగు సెనగ, ధనియం మొదలగు కొన్ని జాతులను బెంచుటకు మాత్రమే తగియున్నది.

---

\* ఆఫ్రికాలోని ట్రిపోలియను ప్రదేశమున 1925 వ సం॥న నీడను ఉష్ణోగ్రత యొకసారి  $136.4^{\circ}$  ఫ. లుండెనట. సహారాయ్ దారిలో నొక్కొక్కప్పుడు  $154^{\circ}$  ఫ. ల వరకు ఉండుట గలదు. 18.

† సుమారు 3,000 అడుగుల యున్నతముగల బెంగుళూరునం గవ్వత గరిష్ఠముగనుండు ఏప్రిల్ నెలలో సగటు అధికతమోష్ణత సుమారు  $93^{\circ}$  ఫాలోలును శీతలము హెచ్చుగనుండు జనవరి నెలలో సగటు అల్పతమోష్ణత సుమారు  $57^{\circ}$  ఫాలోలును ఉండును. సంవత్సరపు సగటు అధికతమోష్ణత  $85^{\circ}$  ఫాలోలును, సగటు అల్పతమోష్ణత  $61^{\circ}$  ఫాలోలును సగటు మధ్యమోష్ణత  $75^{\circ}$  ఫాలోలును ఉండును. ఇట్లే సుమారు 7,300 అడుగుల ఉన్నతముగల

అత్యుష్ణతగాని, అతిశీతలతగాని చెట్టు చేమలయొక్క అభివృద్ధికి మాత్రమేగాక సామాన్యముగ మానవుల యొక్కయు, నితరజంతుజాలములయొక్కయు వృద్ధికిగూడప్రతి బంధకములే. ఇదిగాక చెట్టుచేమల యొక్కయు, జంతుజాలముల యొక్కయు ఆరోగ్యమునకు ఉష్ణోగ్రతాసంచారమెంత తక్కువగానున్న నంత మంచిది. ఈ విషయమున నాంధ్ర దేశమునందు విశాఖపట్టణపు జిల్లా తక్కిన వానికంటె యనుకూలము. వాల్తేరులో సంవత్సరపు సగటు అల్పతమ అధిక తమోష్ణతలకు భేదము సుమారు  $12^{\circ}$  ఫ. లు మాత్రమే యై యుండ, కడపలో నీభేదము  $21.3^{\circ}$  ఫ. లుండెను. శీత కాలపు కనీసపు అల్పతమోష్ణతకు, వేసవిలో గరిష్ఠ అధికత మోష్ణతకును భేదము వాల్తేరులో  $24.2^{\circ}$  ఫ.లు మాత్రమే యుండ నీ భేదము కడపలో  $40.9^{\circ}$  ఫ. లుండెను. ఉష్ణోగ్రతాసంచారము కడపలో వలెనే అనంతపురం, బళ్ళారి జిల్లాలలో గూడ హెచ్చుగ నుండును. తక్కినవానిలో మధ్యమము.

---

ఉదకమండలమున సాంత్వరిక సగటు అధికతమోష్ణత  $66^{\circ}$  ఫలీలును అల్పతమోష్ణత  $49^{\circ}$  ఫలీలును, మధ్యమోష్ణత  $58^{\circ}$  ఫలీలును ఉండును. హెచ్చు ఉన్నతముగ నుండుటయేగాక నిరక్షరశేఖరు నీలగిరిలకంటె నెక్కువదూరముగనుండు సిద్ధాయందు మధ్యమోష్ణత  $55^{\circ}$  ఫలీలు మాత్రమే యుండును. ఇట్టి యున్నతప్రదేశములందు సంవత్సరమున కొన్నిరోజులు అల్పతమోష్ణత నీరు గడ్డకట్టునంత ( $32^{\circ}$  ఫలీల) కంటెను కొన్ని యంశములు తగ్గియుండుటగలదు.

## II వాయుప్రవాహములు (WINDS)

భూమిపై నిదివరలో సూచించబడిన రీతిని ఏ దేనియొక ప్రదేశము మరియుక ప్రదేశముకంటె హెచ్చుగ వేడియెక్కుచో నట్లు వేడియెక్కిన ప్రదేశమున వాయువు అట్లు వేడి యెక్కిని చోటుకంటె పలుచబడి యచట నొకయూర్ధ్వవాయుప్రవాహ మేర్పడును. \* ఉష్ణప్రదేశములందలి వాయు విట్లు ఉష్ణతవలన వ్యాకోచము నొంది తేలికయై కొంత పైకి ప్రవహింపగ నే యచటి వాయువుయొక్క సాంద్రత తగ్గును. సాంద్రత యెక్కువగ నుండు చుట్టుప్రక్కల శీతలప్రదేశములనుండి వాయువిచటికి ప్రవహించును. పైకిపోయిన ఈ వేడిగాలి యా శీతలప్రదేశముల వైపునకు ప్రవహించి క్రమముగా చల్లబడి బరువెక్కి యచట క్రిందికి దిగును. ఇట్లు వాయువుయొక్క సాంద్రత తక్కువగ నున్న ప్రదేశములకు సాంద్రత యెక్కువగ నున్న ప్రదేశములనుండి వాయు వెప్పుడును ప్రవహించుచుండును. ఉష్ణతవలన నేదేనియొక ప్రదేశమున వాయువుయొక్క సాంద్రత

\* మన మొక పెడలైన కాచ (glass) పాత్రలో నీరుపోసి యందు కొంచె మేదేని రంపపుపొట్టువంటి తేలిక పదార్థమునువేసి యొక త్రిపది (tripod) మీద నుంచి దాని క్రింద నొక ప్రక్కగా నొక దీప ముంచిన యెడల కొంతసేపటికి ఆ ప్రక్కనున్న నీరు పైకి ప్రవహించుచున్నట్లు ఆ వైపున రంపపుపొట్టు పైకి లేచుచుండుటవలన మనము గ్రహింపగలము. ఇట్లే రెండవప్రక్క నీరు క్రిందికి ప్రవహించుచున్నట్లును తెలియును. పెచ్చచేయ బడిన ప్రక్కనీరు ఉష్ణముచే వ్యాకోచము నొంది, సాంద్రత తగ్గి, తేలికయై పైకి లేచుచున్నది. ఈ స్థలము నాక్రిమించుటకు చల్లని నీరు రెండవప్రక్కను క్రిందికి దిగుచున్నది. ఇట్లే వాయువు నందును స్థానిక ఉష్ణతా భేదములచే చలనముగలిగి ప్రవాహములు ఏర్పడుచున్నవి.

యిట్లు తగ్గినపుడు ఆ ప్రదేశముపై నను, అచటి వస్తువులపై నను వాయువుయొక్క యొత్తిడి తగ్గును. ఘన, ద్రవపదార్థముల వలెనే వాయువును కొంత బరువుగలిగి యుండుటచేత నేప్రదేశమునగాని, అచటి వస్తువులపైగాని కొన్ని మైశ్లయైత్తునగల వాయువుయొక్క బరువుచే కొంత యొత్తిడి గలుగుచుండును. వాతావరణముచే గలుగు యొత్తిడికి వాయు పీడనము (Atmospheric Pressure) అనిపేరు. ఏ ప్రదేశమునగాని ఉష్ణతచే దానిపై వాయువుయొక్క సాంద్రత తగ్గియుండుచో నా ప్రదేశమునం దపుడు వాయుపీడనము తక్కువయని చెప్పబడును.

ఉష్ణోగ్రతను ఉష్ణతా మాపకము వలన దేలిసికొను నట్లే వాయుపీడనముయొక్క పరిమితిని భారమితి (Barometer) అను యంత్రముచే నిర్ణయింపబడును. ఈ యంత్ర సహాయమున వాయుపీడనపు పరిమితి అంగుళములుగ గణింపబడును. సామాన్యముగ నిది సముద్రమట్టమునకు సుమారు 30 అంగుళములుండును.† కాని యీ పరిమితి పరిస్థితులనుబట్టి మారు

† ఒక కొనను మూసివేయుచుండిన సుమారుకగజము పొడవుగల గాజు గొట్టమును పాదరసముతో నింపి పాదరసము పోసిన యొకపాత్రలో మూతి క్రిందకుండునట్లు తలక్రిందుగ నుంచుచో నా గొట్టమునందలి పాదరసము కొంతవరకు దిగిపోయి సుమారు 30 అంగుళముల యెత్తున నిలుచును. ఇందుకు గారణము పాత్రలోని పాదరసముపైనున్న వాయువు తనబరువుచే ఆ పాదరసమును గొట్టములోని పాదరసమును అంతకంటె క్రిందికి దిగకుండు నట్లు ఒత్తిడి చేయుచుండుటయే. గొట్టము నందలి పాదరసపు ఎత్తు ఏప్రదేశ మావగాని యెత్తుడెన్ని యంగుళములుండునో వాయువు యొక్క ఒత్తిడి లేక పీడనము అచట నపుడెన్ని యంగుళములని యెంచబడును.

చుండును. సామాన్యముగ సముద్ర మట్టమునందుకంటె ఉన్నత ప్రదేశములందును, శీతకాలమునందుకంటె ఉష్ణకాలమునను నీవాయుపీడనపు పరిమితి తగ్గియుండును. \* వాయు పీడనమును చతురపు టంగుళముపై నిన్ని పౌనులని లెక్కగట్టుటయుగలదు. సామాన్యముగ నిది చతురపు టంగుళమునకు 15 పౌనుల చొప్పున నుండును.?

\* కొంచె మించుమించు సముద్రమట్టమున (దానికంటె 26 అడుగుల మాత్రము యెత్తున) గల కాకినాడలో 22 సంవత్సరముల పై లెక్కగట్టగా నెలవారీ సగటు (జూన్ లో) 29.662" మొదలు (జనవరిలో) 30.048" (అంగుళములు) వరకుండెను. సాలుసరి సగటు 29.859" ఉండెను. 1475 అడుగుల యున్నతముగల బల్లారియందు నెలవారీ సగటు (జూలైలో 28.805" మొదలు (డిసెంబరులో) 29.561" వరకు మాత్రమే యుండెను. 10,000 అడుగుల కెక్కువ యున్నతముగల కాశ్మీరదేశమునందలి కొన్ని ప్రదేశములందీ సాలుసరి సగటు 20" లకు లోపుగానే యుండును. ఇండియాలో నెచటగాని యిది సామాన్యముగ 30" లకు మించదు. కాని సముద్రముపై కొన్నిచోట్ల నరుగుగ నొక్కొక్కప్పుడీ వాయుపీడనము 30.3"లకు మించిన నిదర్శనములు గలవు.

, 2 ఒక చతురపు అంగుళము వైశాల్యముగల గొట్టములో సుమారు 30 అం. యొత్తున నిలుచు పాదరసము సుమారు 15 పౌనులుండునుగాన నొక చతురపు టంగుళముపై వాయుపీడనము సుమారు 15 పౌనులు ఆనబడును. పాదరసము కంటే నీరు చాలా తేలికయుగుటచే దానితో నింపిన నీటిపాత్రలో సుమారు 40 అడుగుల పొడవుగల గొట్టమును బోరలించి నచో నందలి నీరు సుమారు 6 అడుగులు దిగి 34 అడుగుల యొత్తున నిలుచును. అనగా నొక చతురపుటంగుళము వైశాల్యముగల గొట్టమునందలి  $34 \times 12 \times 1 = 408$  ఘనపుటంగుళములు నీటి తూనికయు 15 పౌనులే యుండును. భారమితి యంత్రము నిట్టి తేలిక ద్రవముతో నిర్మించు

భారమితి సహాయమువలన ఆయా ప్రదేశములందలి వాయువీడనశక్తియొక్క పరిమితిని యెప్పటికప్పుడు తెలిసికొనుటవలన వాయువు ఎపు డెచటికి ప్రవహింపనున్నదో, ఎంతవడిగా ప్రవహించునో మొదలగు నంశములను కొంత ముందే తెలిసికొనవచ్చును. వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు ప్రతి జిల్లాయందలి ముఖ్యపట్టణమునందును, కొన్ని యితర చోట్లను గల వాతావరణపరిశీలనాస్థానములందు వాయు వీడనము యొక్క పరిమితిని ప్రతిదినమును ఉదయము 8 గంటలకు భారమితిచే కనుగొని ఉష్ణోగ్రతను వలెనే లెక్క వ్రాయుచుండురు. వాయువీడనము మితిమీరి తగ్గుటచే తుపానులు, ఉష్మినలు మొదలగు విపత్తులు తటస్థించునని తోచి పెట్టనే ఆవార్తను ప్రధానవాతావరణపరిశీలనాస్థానమునుండి తంతి ద్వారాగాని, రేడియోద్వారాగాని ప్రచురించుచుండురు. రేవులలో భావి వాతావరణ కల్లోలమును సూచించు పతాకములను గూడ యెత్తయిన ధ్వజములపై నెగురవేయుదురు.

భరతఖండపు దక్షిణభాగమునకు పడమటివైపున అరేబియా సముద్రమును, తూర్పువైపున బంగాళాఖాతమును గలవు. ఆంధ్రదేశము తూర్పున బంగాళాఖాతమునంటియుండి పడమట అరేబియా సముద్రమునకు సుమారు రెండు వందల మైళ్ళదూరమవరకూ వ్యాపించియున్నది. ఆశియాఖండపు

చుట్ట కంటె మిగుల బరువగు పాదరసముతో నిర్మించుట సులభమగుటచే నదియే యందులకు పామాన్యముగ నుపయోగింపబడుచుండును. ఇటీవల పాదరసముగూడ నవపరచు లేకయే వాయువీడనమును చెల్పు గడియారముల తయారు చేయుటగూడ కనిపెట్టబడి వాడకలో నున్నది.

దక్షిణభాగమునందలి భూభాగములయందును, జలభాగములందును ఆయా కాలములందు ఉష్ణోగ్రతా భేదములచే గలుగు వాయుపీడనమందలి తారతమ్యములచే ఆంధ్రదేశమునను, దక్షిణయిండియాలోని యితరభాగములందును రెండుబలమైన వాయుప్రవాహములు గలుగుచున్నవి. ఇందు సామాన్యముగ జూన్ మొదలు సెప్టెంబరు కడవరకును (మృగశిరశాకాశై మొదలు ఉత్తరశాకాశైవరకును + నైఋతీమూలనుండి వచ్చు

| కాశైవరము       | ఎప్పటినుండి<br>ఎప్పటివరకు | కాశైవరము     | ఎప్పటినుండి<br>ఎప్పటివరకు |
|----------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
| 1. అక్టోబరు    | ఏప్రిల్ 13—26             | 15. స్యాతి   | అక్టో-24 నవంబరు 5         |
| 2. భాద్రపద     | ఏప్రిల్ 27 మే 10          | 16. విశాఖ    | నవంబరు 6—18               |
| 3. కృత్తిక     | మే 11—24                  | 17. అనూరాధ   | నవం- 19 డిసెం-2           |
| 4. రోహిణి      | మే 25 జూన్ 7              | 18. జ్యేష్ఠ  | డిసెంబరు 8—15             |
| 5. మృగశిర      | జూన్ 8—21                 | 19. మూల      | డిసెంబరు 16—28            |
| 6. ఆర్ద్ర      | జూన్ 22 జూలై 5            | 20. పూ.ఆషాఢ  | డిసెం-29 జన 10            |
| 7. పునర్వసు    | జూలై 6—19                 | 21. ఉ.ఆషాఢ   | జనవరి 11-23               |
| 8. పుష్యమి     | జూలై 20 ఆగష్టు 2          | 22. శ్రవణం   | జనవరి 24 ఫిబ్రు-5         |
| 9. ఆశ్లేష      | ఆగష్టు 3—15               | 23. ధనిష్ఠ   | ఫిబ్రవరి 6—18             |
| 10. మఖ         | ఆగష్టు 16—29              | 24. శతభిషం   | ఫిబ్ర-19 మార్చి 8         |
| 11. పూ.ఫల్గుణి | ఆగష్టు 30 సెప్టెం-12      | 25. పూ.భాద్ర | మార్చి 4—16               |
| 12. ఉ. ఫల్గుణి | సెప్టెంబరు 13—26          | 26. ఉ. భాద్ర | మార్చి 17—29              |
| 13. చాద్ర      | సెప్టెం-27 అక్టో-9        | 27. రేవతి    | మార్చి 30 ఏప్రి-12        |
| 14. చిత్త      | అక్టోబరు 10—23            |              |                           |

† సంవత్సరం పొడవునను సూర్యుడొక్కొక్క నక్షత్రరాశియందుండు కాలము కొద్దెనువరుడు. ఒక్కొక్కకొద్దె ఒక్కొక్క నక్షత్రరాశి పేరుకలిగి యుండును. కృత్తికీవలలు తా మా వ్యవసాయపు పనులను జేయదగు కాలములను సామాన్యముగ నీ కొద్దెలను బట్టియే నిర్ణయించి వ్యవహరించుచుండురు.



వాాయు ప్రవాహ మొకటి. దీనికి నైఋతివర్ష వాయువు (South West monsoon) అని పేరు. ఇది పడమటి లేక ఆరేబియాసముద్రము మీదినుండి వచ్చును. అక్టోబరు మొదలు జనవరివరకును (హస్తకార్తై మొదలు శ్వేష్ఠాంతము వరకును) ఈశాన్యమునుండి ప్రవహించు వాయుప్రవాహము రెండవది. దీనికి ఈశాన్యవర్షవాయువు (North-east monsoon) అనిపేరు. ఇది బంగాళాఖాతము మీదినుండి వీచును. నైఋతివర్షవాయువు ఈశాన్య వర్షవాయువుగా మారునప్పుడు వాయువు కొంత కాలము నిలుకడగా నేనైపునుండియు రాక ఒకప్పు డొకనైపున నుండియు, మరియొకప్పుడు మరియొక నైపుననుండియు వీచుచుండును. ఈశాన్య వర్షవాయువు తగ్గనారంభించిన వెనుక అనగా శీత కాలమున ఉదయమున ఉత్తరము లేక వాయువ్యదిశనుండి చలిగాలి వీచుచుండును. దీనినే మనము కొండగాలి యందుము.

వేసవికాలమున పగటివేళ పడమటినుండి ఉష్ణవాయువు వీచును. దీనిని పడమటిగాడ్పు అందుము. శీత కాలమునను, వేసవిలోనుకూడా సాయంకాలము (కొంతకాలము మధ్యాహ్నము నుండియు) ఆగ్నేయదిశనుండి సముద్రము వైపు నుండి భూమిమీదికి వీచుచుండును. దీనిని పయరగాలి అందుము. ఇది సముద్రతీరమునకు సమీప ప్రదేశములందు ప్రబలముగ నుండును. ముందుగ ప్రారంభించును.

శీతకాలమందును, వేసవిలోను అపరాహ్నములందును, రాత్రులు కొంతవరకును, సముద్రము † మీదినుండి భూమి మీదికి పయరగాలి వీచుచుండుటకును, శీతకాలమునందు తెల్లవాగుజామునుండి కొంత ప్రొద్దెక్కువరకు చలిగాలియు, వేసవిలో కొంత ప్రొద్దెక్కినది మొదలు అపరాహ్నము వరకును (కొన్ని దినములు సాయంకాలము లేక రాత్రి కొంత గడచువరకుకూడ) కొద్దిగొప్ప యుష్ణవాయువు\* భూమినుండి సముద్రముపైకి వీచుచుండుటకును గారణము, సముద్రము కంటెను దానిపై వాయువుకంటెను భూమియు దానిపై వాయువును రాత్రులందు-ముఖ్యముగ శీతకాలమున - శీఘ్రముగ చల్లబడుటచేతను, సముద్రముకంటెను దానిపై వాయువు కంటెను భూమి పగలు-ముఖ్యముగ వేసవిలో-శీఘ్రముగను, హెచ్చుగను వేడి యెక్కుటచేతను గలుగు వాయువీడనా భేదములే. భూమి సముద్రముకంటె రాత్రి హెచ్చు శీఘ్రముగ చల్లబడుచుండుట చేతను, పగలు హెచ్చు శీఘ్రముగ వేడి యెక్కుచుండుట వలనను నీస్థల, సముద్రవాయువులు అన్ని కాలములందును వీచుచుండవలసినదే. కాని నైఋతి ఈశాన్య వాయువులు వీచు కాలములందు వాని బలిమిచే నివి యందంతర్లీనమై పోవును. మరియు నీ వర్ష వాయువులు వీచు కాలమున నుష్ణతగాని, శీతతముగాని ప్రకోపములేక వాతావరణము సౌమ్యముగ నుండుటచే సముద్రము మీది

† దీనికి సముద్ర లేక జలవాయువు (sea breeze) అనికూడపేరు.

\* దీనికి స్థలవాయువు (land breeze) అని కూడ పేరు.

వాయుపీడనమునకును భూమిమీది వాయుపీడనమునకును వ్యత్యాసము తగ్గిపోవును. పైని పేర్కొనబడిన వర్షవాయువులును, స్థల, జల వాయువులునుగాక అప్పుడప్పుడు వాయుపీడనము నందలి తీవ్రస్థానిక భేదములచే వర్షకాలమునందు తుపానులును, గాలివానలును వేసవికాలములో గాలిదుమారములును సుడిగాలులు గూడ గలుగుచున్నవి.

పైని పేర్కొనబడిన రెండు వర్షవాయు ప్రవాహములే ముందు వివరింపబడిన స్లేర్పడు మేఘములను సముద్రములపై నుండి భూమిపైకి దోలుకొనివచ్చి వర్షింప చేయుచున్నవి. ఇట్లే వాయుప్రవాహములు చెట్లు చేమలయొక్కయు, జంతు జాలముల యొక్కయు జీవనమున కత్యావశ్యకమగు వర్షము భూమిపై గురియించి, చేయు మహోపకారముతో జోల్చునెడల ఒక్కొక్కప్పుడు అవి యుద్రేకించుట వలన గలుగు తుపానులు, సుడిగాలులు మొదలగు వానివలని కీడు చాల స్వల్పమనియే చెప్పదగును.

### III మేఘములు (Clouds) వర్షపాతము (Rain fall):-

సూర్యుని యుష్ణముచేత సముద్రములు, చెరువులు మొదలగు జలాశయములనుండియు నేలనుండియు నీరు ఆవిరి రూపమునొంది వాయువుతోపాటు పైకిలేచుచున్నది & ఇట్లు

2 సామాన్యముగ నీరు మరగినపుడు చురుకుగ నావిరియగుట మనకు తెలియును. కాని నీరు మరుగునంత వేధి యొక్కకపోయినను దాని యుపరితలము నందు కొంతభాగము నెమ్మదిగ ఆవిరియై యెల్లప్పుడు పై గాలినో తెలియదును. ఇందుకు సూర్యకిరణములవలన గలుగు ఉష్ణత తోడ్ప

లేచు తేమ కొంతపైకిపోయి యావాయువుతోపాటు కొంత చల్లబడుటచే కంటి కగపడురూపమునుదాల్చి మేఘమేర్పడుచున్నది. \* మేఘములు వాయు ప్రవాహముల ననుసరించి యొక చోటినుండి మరియొక చోటికి కొట్టుకొని పోవుచు చలి గాలి సోకినపుడుగాని, చల్లని పర్వతపార్శ్వములు దాకినపుడుగాని, మరింత చల్లబడి యావిరికణములు కొన్ని కొన్ని చేరి నీటిబిందువులై బరువెక్కి వర్షరూపమున కేలపై బడుచున్నవి.

పైని సూచింపబడినట్లు మేఘముల నడ్డుకొని వాని యందలి నీటియావిరికణములను చల్లబరచుటకు దగిన యెత్తైన పర్వతములుగల ప్రదేశములందు నానూన్యముగ సమప్రదేశములందు కంటె వర్షములు మెండుగ నుండును. కొండలు మెండుగ నుండు విశాఖపట్నం, గోదావరిజిల్లాల లోని యేజస్సీ, ప్రదేశములందు తక్కినచోట్లకంటె హెచ్చుగ నుండుట మనకు తెలిసిన విషయమే. పెద్దపెద్ద చెట్లుగల అరణ్యప్రదేశములందు కూడ చెట్టుచేమలు లేనిచోట్ల కంటె హెచ్చువర్షము గురియునని చెప్పుదురు. కాని ఈ విషయము శాస్త్రీయముగ ధృవపడలేదు.

జను. నీటి యుపరితల మెంత హెచ్చుగనున్న అంత హెచ్చు నీ రావిరి యగును. ఏర్పడిన యావిరిని వాయుప్రవాహము లెంతవడిగా గొవిపోయిన మరల నంత త్వరలో నావిరిపుట్టును. పైవాయు వెంత పొడిగానున్న అంత హెచ్చుగ నీటినుండి యావిరి పుట్టును.

\* ఉష్ణవలన పలుచుబడిన వాయువు పైకి లేచినకొలదిని అదట వాయుశీడనను తక్కువయగుటచే యొకను పలుచుబడి చల్లబడును. పైనున్న చల్లని వాయువుతో సంయోగముగూడ చల్లబడుటకు పోడ్చును.

దక్షిణ యిండియాలో నైఋతి వర్ష వాయువును, ఈశాన్యవర్ష వాయువును వీచుకాలముననే వర్షము మెండుగా గురియును. తక్కిన కాలములలో వర్ష మతస్వల్పముగ నుండును.

వృషదేశమునందైనను గురియువర్ష ముయొక్క పరిమితిని

40 వ పటము



వర్షమాపక యంత్రము

గొలుచుటకు వర్ష మాపకము (Rain gauge) అను సాధనము గలదు. 1 ఈ యంత్రము ప్రతి తాలూకా కచ్చేరి యావరణ యందును నెలకొల్పబడి దీని సహాయముచే అనేక సంవత్సరములనుండి ఆయా స్థలములందే దినమున నెంతవర్షముగురిసెనే నిర్ణయింపబడి లెక్కలు వ్రాయబడియున్నవి. పై అంకెలనుబట్టి తెలుగు జిల్లాలలో నాయానెల

21 గజము పెడల్పును, 1 గజము పొడవునుగల సమమయిన గచ్చునేల చుట్టును దానిపై గురియు వర్షము పైకిపోకుండ అంచుగట్టినయెడల అందు 1 అంగుళము లోతున నీరు నిల్చునట్లు వర్షము గురియనేని ఆ వృషదేశమున 1 అంగుళము వర్షము గురిసెనందురు. ఇట్లు 1 గజము పొడవును 1 గజము పెడల్పునకును సమానుగా పైని 5 అం.ల మధ్య కొలతగల గుండ్రని ఇత్తడి గరాటి లేక గరగ (Funnel) ను ఒక సీసాపై పెట్టి బయటనుంచినయెడల ఆ 5 అంగుళముల మధ్య కొలతగల స్థలముపై గురియు వర్షపు నీరును ఆ సీసాలోనికి పోవును. ఈ నీటిని 5 అంగుళముల మధ్య కొలతగల 'గ్లాసు'లో పోషినయెడల నది యెన్ని అంగుళముల లోతువరకు వచ్చునో వర్ష మన్ని అంగుళములని చెప్పబడును. కొలతపాత్ర 5 అంగుళముల పెడల్పుగనుండిన

లలో గురియు సగలు వర్షపుపరిమితి 180 వ పేజీలో గల పట్టికలో (అంగుళములుగ) తెలుపబడును.

180 వ పేజీలోని పట్టికవలనను, 181 వ పేజీలోని పటమువలనను తెలుగు జిల్లాలయందు గురియు నర్షములో హెచ్చుభాగము నైఋతి వర్షకాలముననే అనగా గ్రీష్మ వర్షముతువులందు గలుగుచున్నదని తెలియును.

సాలుసరి సగలు 37 అం. లలో 23 అంగుళము లీకాలముననే పడుచున్నది. ఈ శాస్త్ర వర్షకాలమున అనగా శరదృతువు నందును, హేనుంత ఋతువునందును, నిందు సగము మాత్రమే (పదకొండంగుళములు) గురియుచున్నది. తక్కిన మూడంగుళములును వసంత ఋతువులో పడును. శిశిర ఋతువునందున వర్షము కురియు టరుదు.

యెడల మిగుల పెద్దదగుటచేత వాడుక కనుకూలముగ నుండదు. ఒక అంగుళము ఎత్తున ఆనేక చిన్నచిన్న భాగములుగా విభాగింపబడిండ్లు. కావున సామాన్యముగ 5 అంగుళముల మధ్య కొల్లగల స్థలముపై గురియు 3 అంగుళము వర్షపునీరు రమారమి 5 అం. ఎత్తువరకు వచ్చునంత మధ్యకొల్లగల నిలువుగ నుండు గాజుపాత్ర కొల్ల కుపయోగింపబడును. ఈ యంగుళము వర్షపునీరు పట్టుయెత్తును 50 భాగములుగ విభాగింపబడుటచే వర్షము యొక్క పరిమాణమును అంగుళములో నూరవ వంతువరకు నిర్ణయింపవచ్చును. అంగుళములో నూరవవంతుకు సెంటు (cent) అని పేరు. ఒకటింబాతిక యంగుళమునగా 1 అం. 25 సెంటు. అంగుళము వర్షమునగా సుమారు రెండు చుక్కలుగ సెంచబడుచున్నది.

§ ఈ యంకెలు 51 సంవత్సరములపై దేలిన తాలూకావారి యంకెల జిల్లా సగటులు - ఆయా తాలూకా స్థలముల యందలి వర్షపాతపు అంకెలను దెలుపు పట్టికలు జిల్లా గెజటులలో ప్రచురింప బడుచుండును.

నెల్లూరు చిత్తూరు జిల్లాలలో మాత్రము పడమటి వర్షములకంటె తూర్పువర్షములే హెచ్చు. వేసవివర్షములు

అమా తెలుగు జిల్లాలలో గురియు వర్షపు పరిమితిని

(అంగుళములలో) చెలుపు పట్టిక

(51 సంవత్సరముల సగటు)

| జిల్లా             | ఏప్రిల్ | మే | జూన్ | జూలై | ఆగష్టు | సెప్టెంబరు | అక్టోబరు | నవంబరు | డిసెంబరు | జనవరి | ఫిబ్రవరి | మార్చి | సం. మొ. |
|--------------------|---------|----|------|------|--------|------------|----------|--------|----------|-------|----------|--------|---------|
| 1. విశాఖ—ఏజెన్సీ   | 2       | 3  | 8    | 14   | 15     | 11         | 4        | 1      | —        | —     | —        | 1      | 60      |
| ,, సమప్రదేశం       | 1       | 3  | 5    | 5    | 7      | 8          | 7        | 3      | 1        | —     | 1        | 1      | 40      |
| 2. తూ  గో  ఏజెన్సీ | 2       | 2  | 7    | 11   | 10     | 9          | 5        | 2      | —        | —     | —        | 1      | 49      |
| ,, సమప్రదేశం       | 1       | 2  | 5    | 6    | 5      | 7          | 3        | 4      | 1        | —     | —        | —      | 40      |
| 3. పడమటిగోదావరి    | 1       | 2  | 6    | 7    | 7      | 7          | 6        | 3      | —        | —     | —        | —      | 39      |
| 4. కృష్ణ           | 1       | 2  | 5    | 7    | 7      | 6          | 6        | 3      | —        | —     | —        | —      | 37      |
| 5. గుంటూరు         | 1       | 2  | 8    | 5    | 5      | 6          | 6        | 4      | 1        | —     | —        | —      | 32      |
| 6. కర్నూలు         | 1       | 1  | 3    | 4    | 5      | 6          | 4        | 2      | —        | —     | —        | —      | 26      |
| 7. బళ్లారి         | 1       | 2  | 3    | 3    | 4      | 6          | 4        | 2      | —        | —     | —        | —      | 23      |
| 8. అనంతపురం        | 1       | 2  | 2    | 2    | 3      | 6          | 4        | 2      | —        | —     | —        | —      | 23      |
| 9. కడప             | 1       | 2  | 2    | 3    | 4      | 6          | 5        | 4      | 1        | —     | —        | —      | 23      |
| 10. నెల్లూరు       | —       | 1  | 2    | 3    | 3      | 4          | 9        | 9      | 3        | 1     | —        | —      | 35      |
| 11. చిత్తూరు       | 1       | 2  | 2    | 3    | 4      | 5          | 6        | 6      | 2        | 1     | —        | —      | 33      |

|              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| సగటు నెలవారీ | 1 | 2 | 4 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 | 1 | - | - | - |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

3 10 13 10 1

|            |      |         |      |      |       |      |
|------------|------|---------|------|------|-------|------|
| బుధువువారి | వసంత | గ్రీష్మ | వర్ష | శరత్ | హేమంత | శివర |
|------------|------|---------|------|------|-------|------|

3 23 11

|      |      |         |      |      |       |      |
|------|------|---------|------|------|-------|------|
| శివర | వసంత | గ్రీష్మ | వర్ష | శరత్ | హేమంత | శివర |
|------|------|---------|------|------|-------|------|





వ్యవసాయదారునికి వర్షమువలని ప్రయోజనము దాని మొత్తపు పరిమితినిబట్టిగాక అదికురియు కాలమునుబట్టియు, ఒక్కొక్కసారికురియు పరిమితినిబట్టియు నుండును. శీతకాలమున 1 అం. వర్షము కురిసినయెడల వేసవికాలమున నొకయంగుళము కురిసినదానికంటె నెక్కువ యుపయోగకరము.  $\frac{1}{2}$  గంటలో రెండంగుళములవర్షము కురియుటకన్న నారెండంగుళములే 24 గంటలలో కురియుటమేలు. నేల యిదివరకే పదునుగా నున్నపుడు చిన్నచిన్న జడులయినను ఉపయోగించును. పదునులేని నేల కట్టి జడులవలన నంతగా లాభముండదు. 40 అం. వర్షము 2-3 మాసములలో కురిసివేసి తక్కిన నెలలన్నియు వర్షము లేక యుండుటకంటె సుుత్తపు వర్షము కొంత తక్కువ యయినను 5 - 6 మాసములపైసర్ది అప్పుడప్పుడు కురియుచుండుట వివిధ సస్యములను సాగుచేయుట కనుకూలముగ నుండును.

వ్యవసాయదారుడు తాను సాగుచేయు ప్రదేశమున సగటున ప్రతి మాసమునగాని, ప్రతి పక్షమునగాని ఎంత వర్షము కురియునో ఆ వర్ష మెన్నిదినములలో కురియునో తాలూకా కచ్చేరీలలోనుండు పట్టికలవలన దెలిసికొనవచ్చును. ఈ వివరములను దెలిసికొనిన యెడల నేప్రదేశమున నేకాలమున నేపైరు పెట్టుట యనుకూలమో యూహింపవచ్చును. సామాన్యముగ కృషీవలులు తాము సాగుచేయు ప్రదేశము లను గూర్చిన యీ యంశములను చాలవరకు చిరకాలానుభవముచేతనే గ్రహించి తదనుగుణముగ నాయాసస్యముల

సాగుచేయు కాలములను నిర్ణయించుకొనియున్నారు. కాని యేదైన కొత్త ప్రదేశమునకు బోయి వ్యవసాయ మారంభించదలచినయెడల నప్పుడు వారి యనుభవము చాలదు. ఇతర వృత్తులలో మెలగుచుండి కొంతకాలమైనపిమ్మట వ్యవసాయ వృత్తి నవలంబించు వారి కట్టియనుభవ జ్ఞానమే యుండదుగదా !

వర్షపునీరు క్రిందపడునప్పుడు అదివాయువునుండికొంత అమ్మోనియా (Ammonia) ను పీల్చును. మేఘమునుండి వర్షపు బిందువు లేర్పడునప్పుడు ముందు వివరింపబోవునట్లు జనించు విద్యుచ్ఛక్తి \* చే వాయువునందలి సత్రజనియు, తేమయు సంయోగము నొందుటచే కొంత సత్రికాష్టుము జనించి వర్షముతో క్రిందపడును. ఇదిగాక వర్షధారలు క్రిందికి వచ్చునప్పుడు వాయువునందలి కొన్ని సేంద్రియ పదార్థపు రేణువులనుగూడ పట్టి తెచ్చును. సత్రజని సస్యములకు కావలయు ముఖ్యాహార ద్రవ్యములలో నొకటి యగుటచే వర్షమువలన నీవిధముగ నేలకు కొంతసారము చేరుచున్న

\* విద్యుచ్ఛక్తి యనునది వేడిమి, వెలుతురువలెనే యొకకళక్తిభేదము. ఇది కొన్నికొన్ని వస్తువుల (ఉ. లక్కకడ్డీ-ఉన్నిగుడ్డ) సంఘర్షణము వలన గాని, కొన్ని రాసాయనిక ద్రవ్యముల సంయోగమువలనగాని జనించుచున్నది. పట్టణములందును కొన్ని పల్లెలందును గూడ దీపములు వెలిగించుటకు తీగలద్వారా బ్రవహింపజేయబడుచున్న దీకళక్తియే. దీనివలన సుష్ణతయు వెలుతురును గలుగునట్లే లోహచుంబకత్వము (Magnetism) అనగా నూదంటురాతివలె యినుము నాకర్షించు శక్తియు, రసాయన సంయోగ వియోగములును గలుగును.

దని చెప్పవచ్చును. 1888 వ సంవత్సరములో చెన్నపట్టణమున గురిసిన వర్షముతో నెకరమునకు 4 పౌనుల నత్రజని నేల కిట్లు జేరెనని లెక్క వేయబడెను. † తొలకరివానలో పైని పేర్కొనబడిన నత్రజని సంబంధమైన ద్రవ్యములు విస్తారముగా నుండుటచే నవి సస్యములకు మిగుల నుపయోగకరములు. 'తొలకరివాన మొలకకు తల్లి' యని సామెతయే.

ఏ ప్రదేశమందైనను వర్షపాతము సామాన్యముగ పైపట్టికయందు తెలుపబడిన సగటుల ననుసరించియున్నను ఒక్కొక్క సంవత్సరము ఆయాకాలములందు గురియవలసిన దానికంటె మిగుల తక్కువగగాని హెచ్చుగగాని గురియు టయు గలదు. అందువలన కర్షకుని పనులకు జాల యవరోధము గలుగుచుండును. అతనికి వర్షము కురిపించుటకుగాని మాన్పించుటకుగాని సాధ్యముగాకపోయినను † అట్టి పరిస్థితులు గలిగినపుడు తమ సేవ్య విధానమును అందుకనుగుణముగ మార్చుకొని వానికీడును సాధ్యమైనంతవరకు తగ్గించుకొనవలెను.

† ఇంగ్లండులోని రాధాంస్ట్రీక్ డ్రియమున సగటున 7.21 పౌనుల నత్రజని యిట్లు నేలకు జేరుచున్నదనియు నందు 6.46 పౌనులు ఆమ్లనియాశుపమునను 70 పౌ. నత్రికామ్ల రూపమున నుండెననియు లెక్క వేయబడెను. ప్రపంచ మొత్తమున నిట్లేటేట నేలకుజేరు నత్రజనిపరిమితి పదికోట్ల పున్ను లుండునని యంచనా వేయబడుచున్నది.

శుశుమ్న యత్నముచే మేఘములను వర్షింపజేయుటకై కొందరు మేఘద్రవ్యమును జనింపుచున్నారు. విమానములపై మేఘములపైకిపోయి అచట నుండి మిథిమింపిన కర్పవద్యము జనింపు (Dry ice) పొడిని చల్లినచో

#### IV వడగండ్లు (HAIL)

వర్షము పైనుండి పడునప్పుడు శివో థ. లకు తక్కువ యుష్ణోగ్రతగల గాలివీచినయెడల వర్ష బిందువులు కొన్నికొన్ని చేరి గడ్డకట్టి మంచుగోళములగును. ఇవియేవడగండ్లు. వడగండ్లు సామాన్యముగా వేసవి వర్షములు గురియునప్పుడు పడుచుండును. వడగండ్లు పెద్దవిగా నున్నయెడల జంతువులకును, సస్యములకును గూడ హానికలుగును.

ఇటలీ మొదలగు కొన్ని దేశములలోను, ఉత్తర హిందూస్థానములో కొన్ని ప్రదేశములందును వడగండ్లు తరచుగా పడును. ఆంధ్రదేశమునకూడ వడగండ్లవాసలప్పుడప్పుడు కురియుట గలదు. ద్రాక్షవాటికలు గలచోట్ల పీనివలన వానికి మిగుల నష్టము గలుగును. మామిడి మొదలగు ఫలవృక్షములు కాపుమీద నుండగా వడగండ్లు పడుచోట్ల కాయలకు జాగులు తగిలి చెడిపోవుట గలదు. ఇట్టి నష్టమును తొలగించుకొనుటకు గొంత మానవ యత్నము

---

నా రేణువులు వాతపురూపము నొందుటలో ఇట్లు శీతలమువలన ఘోషములు వర్షించునట్లు జేయ వీలగును. ఇట్లే పైనుండి విద్యుత్పూరితములగు మృగువైన యిసుక లేక దుమ్మురేణువులను బెదజల్లవోనూడ వర్షముగురియునని కనిపెట్టబడెను. కాని యీ విధానములు మిగుల వ్యయకరములగుటచే ఇంకను సామాన్యములకు ఆచరణయోగ్యములుగ లేవు. ముందు ముందు శాస్త్రజ్ఞులింతకంటె మరిభ సాధ్యములైన విధానములను గనిపెట్టగలుగుదురనుటకును, కర్షకుల సౌకర్యార్థము వరపుగలిగినపుడు ప్రభుత్వమే యీ విధానముల నాచరణలోపెట్టి వర్షలోపము గలుగకుండ జేయగలుగుదురనియు యాశింపవచ్చును.

కూడ జరుగుచున్నది \* కాని యిది యింకిను తగినంత జయప్రదముగ నున్నట్లు గానరాదు.

V మెరుములు, ఉరుములు, పిడుగులు

(Lightning, Thunder and Thunderbolts)

జలాశయములపైనుండియు, భూమిపైనుండియు అంత రిక్షమునకేగు నీటియావిరి రేణువులు మేఘరూపమునుదాల్చు నపుడు ఆ రేణువులందు కొంత ధన (Positive) విద్యుచ్ఛక్తి జనించునని శాస్త్రజ్ఞులూహించుచున్నారు. మరల మేఘము నుండి వర్షపునీటి బిందువు లేర్పడినపుడు ఒక్కొక్క బిందువు నందలి విద్యుత్ప్రమాణము హెచ్చి, యీ బిందువులు క్రింద పడునపుడు అందలి విద్యుచ్ఛక్తి యంతయు మేఘము నంటి యుండు - ముఖ్యముగ వానియంచులందలి-వాయువులోనికి మిగుల వడిగా వదలబడును. అందువలన నాయంచులందలి వాయువు వేడియెక్కి, కాంతియుతమగు శ్రేణి (Column)గా బయలుదేరి వెలుపలికి శీఘ్రముగబోవును. ఇదియే మెరుపు తీగ. ఇట్లు మిగుల తీవ్రముగా విద్యుచ్ఛక్తి మేఘమునుండి

---

\* దక్షిణ ఐరోపాలో ద్రాక్షవాటికల చుట్టునున్న గుట్టలపై ఫిరంగులనుంచి, మబ్బుపట్టి వడగండ్లు పడునను అనుమానము తోచినప్పుడు ఆ మబ్బులవైపునకు ఫిరంగుల కాల్పుటవలన వర్షము మాత్రము గురిసి వడగండ్లు పడుట మానుచుండెనని తెలియుచున్నది. కాని కొంద రిందువలన ప్రయోజనము లేదనియు అట్లు చేసినపుడు వడగండ్లు పడకుండుట కాకతాళియ న్నాయనశమనియు చెప్పదురు.

2 బహుశః నిది వానికి గలుగు సంఘర్షణమున బుట్టినని యూహించబడుచున్నది.

వాయువులోనికి బోవునపుడు పుట్టు ధ్వనియే ఉరుము. మేఘమునండి యిట్లు వెలువడు ధనవిద్యుచ్ఛక్తికిని భూమి మీద చెట్టుచేమల మీదగాని, ఎత్తుగనుండు కట్టడములు వగైరాలమీదగాని, పేరుకొను ఋణ (Negative) విద్యుచ్ఛక్తికిని గలుగు సంయోగమే పిడుగు.

సామాన్యముగ ఉరుములును, మెరుములును, వర్షించుట కించుక ముందుగాని, వర్షముతోపాటుకాని కలుగుచుండును. ఇవి తరచు వేసవికాలమునను బాగుగ నెండగాసిన వెనుక నొక్కొక్కప్పు డితర కాలములందును తటస్థించుచుండును. † ఉరుములు మెరుములు గలుగుటవలన జనించు విద్యుచ్ఛక్తిచే వాయువునందు ఇదివరలో దెలుపబడినట్లు నత్రికాష్లు మేర్పడి యది వర్షముతో భూమికి జేరుట కర్హునికి లాభకరమే. ఉరుముతో జనించు విద్యుచ్ఛక్తి ప్రకోపించి పిడుగురూపమును దాల్చినపుడే చెట్టుచేమలకుగాని జంతువులకుగాని ? హాని కలుగును.

† భూమికి గమీపముననున్న వాయువు యెండ తీక్ష్ణతచే 15-20 వేల యడుగుల యెత్తునగల వాయువుకంటె చురుకుగ వేడియెక్కువో (అనగా క్రిందిభాగపు వేడిమికంటె పైభాగపువేడిమి సామాన్యముగ ప్రతి 1000 అడుగుల యెత్తునకు 30° ఫ. ల చొప్పునకంటె హెచ్చుగ తగ్గిపోవువో) క్రిందినుండి లేమతోగూడిన వేడివాయువు పైకి చురుకుగ లేచి వెంటనే ఉరుములతో వర్షించుటకు తగిన పరిస్థితు లేర్పడునని కనుకొనబడెను.

? ఎత్తైన కట్టడములపై పిడుగు పడకుండ చేసికొనుటకు పొడవైన యొక యినుపఊచయొక్క క్రిందికొనను భూమిలోనికిదింపి పైకొన త్రిశూలమువలె వాడియైన సన్నని మొసలుగలిగి కట్టడముకంటె కొంత యెత్తుగ

## VI వాతావరణమునందలి యార్ద్రత (HUMIDITY)

జలాశయములనుండియు, నేలనుండియు ఆవిరి రూపమున వెడలు తేమలో గొంతభాగము మేఘములుగ పరిణామము నొంది వైకిపోయినను కొంతభాగము వాయువునందంతటను వ్యాపించియుండును. చెట్టుచేమలు సరిగా పెరుగుట కిట్లు వానినావరించియుండు వాయువునందలి తేమయొక్క పరిమితి యనుకూలముగ నుండవలెను.

వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి అందుండగలుగు తేమకు పరిమితి గలదు. వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత యెంత యెక్కువగ నున్న అందు అంతయెక్కువ తేమయుండ గలుగును. ఎంతఉష్ణోగ్రతగల వాయువునందు తేమ యెంతయుండ గలుగునో అంతయు నున్నయెడల అపుడా వాయువు ఆర్ద్రతా పూరితమై అనగా తేమతోనిండి (Saturated with moisture) యున్నదందురు. ఉష్ణోగ్రతయు, తేమయు హెచ్చుగ నున్న వాయువు చల్లబడిన యెడల అదివరకున్న తేమయంతయు అందుండలేక కొంత పేరుకొని చల్లని వస్తువులమీద నీటి బిందువులుగా పడును. ఇదియే మంచు (Dew)\*. సస్య

నుండునట్లు నమచ్చును. ఇట్టిమర్చబడు యనుపడిచ వైకొననుండి విద్యుచ్ఛక్తి క్రమమున దైకి బ్రసరించుటచే మేఘముండలమునందలి ధన విద్యుచ్ఛక్తి ప్రకోపించినను క్రింది కట్టడమునంగు దాని నాకర్షించుటకు తగినంత బూణ విద్యుచ్ఛక్తి పేరుకొనదు. అందువలన సామాన్యముగ నాకట్టడ ముగ నీరుగు భయముండదు.

మన మొక పాత్రలో నీటినిబోసి బల్లపెనుంచి యందు చిన్న మంచు నీటిని పోసివేసి యా నీటిని చల్లబరచినయెడల కొంత నీటికొపాత్ర

ములకు వాయువునందలి యార్ద్రతయొక్క ఉపయోగము, ఏ సమయమునందుగాని దానియందు అప్పటి యుష్ణోగ్రతను బట్టి అది యార్ద్రతా పూరితమై యుండుట కుండవలసిన తేమలో నూటికెన్ని పాళ్లుండునో, దానినిబట్టి యుండును.

ఆర్ద్రతాపరిమాణమును గనిపెట్టుటకు ఆర్ద్రతామాపకము (Hygrometer) అను సాధనముగలదు. వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు దీనిసహాయముచే ఆయాప్రదేశములందు అప్పటి యుష్ణోగ్రతనుబట్టి వాయు వేదినమున నంత తేమగనుండునో ఉదయమున 8 గంటలకు నిర్ణయించి వారు ప్రతిదినమును ప్రచురించు వాతావరణషరిస్థితి పట్టికలమూలమున ఉష్ణతతో పాటు వాయువీడనము వర్షపాతము మొదలగు విషయములు ప్రజలకు తెలియ జేయుచుందురు.

పై భాగమున నీటి బిందువులు గాననగును. ఆ పాత్రచుట్టునున్న వాయువు మిగుల చలికొనిన యా పాత్రనంటుటచేత దాని యుష్ణోగ్రత తగ్గి అందంత వరకున్న తేమయంతయు అందుండజాలక కొంత యిట్లు పాత్రపైభాగమున పేరుకొని బిందురూపమును దాల్చుచున్నది.

శ్రీ సమానమైన రెండు పెద్ద కొట్టున్నవనుకొనుడు. అందొకదానియందలి వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత  $100^{\circ}$  ఫ. బి అనియు ఆర్ద్రతా పూరిత మగుటకు అందు 80 తులముల తేమ యుండవలయుననియు అనుకొనుడు. ఆ గదిలో 50 తులముల తేమమాత్రమే యున్నయెడల అందుండవలసిన దానిలో నూటికి 70 పాళ్లున్నదని తేలును. రెండవగదిలో వాయువు యొక్క ఉష్ణోగ్రత  $80^{\circ}$  ఫ. అంశములును ఆర్ద్రతాపూరిత మగుటకు అందుండవలసిన తేమ 64 తులములు అనుకొనుడు. అందు 48 తులములు మాత్రమే యున్నయెడల ఆర్ద్రతా పూరితమగుటకుండవలసిన దానిలో నూటికి 75 వంతులు మాత్రమే యున్నట్లు తేలును. మొదటి కొట్టులో 50 తులముల తేమ యున్నప్పటికిని అందలి వాయువు తేమతో



సామాన్యముగ నీ యార్ద్రిత వర్షపాతము ననుసరించి యుండును. కావున వర్షాకాలమున నితర కాలములందు కంటెను, వర్షము హెచ్చుగ గురియుచోట్ల తక్కువగ గురియుచోట్ల కంటెను వాయువునందలి యార్ద్రిత హెచ్చుగ నుండును. ఈ భేదములను సూచించుటకు కాకినాడకును, బళ్లారికిని సంబంధించిన నెలవారీ సగటు వర్షపాతమును, మధ్యమోష్ఠతను, ఆర్ద్రతను సూచించు అంకెలు - యీ క్రింది పట్టికయందు తెలుపబడెను.

| నెల        | కాకినాడ                    |                       |                   | బళ్లారి                    |                       |                   |
|------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|
|            | సగటు గరిష్ఠ ఉష్ణత (° ఫ.ల.) | వర్షపాతము (అంగుళములు) | ఆర్ద్రత (అంశములు) | సగటు గరిష్ఠ ఉష్ణత (° ఫ.ల.) | వర్షపాతము (అంగుళములు) | ఆర్ద్రత (అంశములు) |
| జనవరి      | 81.6                       | 0.16                  | 77                | 88.2                       | 0.11                  | 64                |
| ఫిబ్రవరి   | 85.6                       | 0.89                  | 77                | 94.2                       | 0.08                  | 54                |
| మార్చి     | 92.0                       | 0.54                  | 77                | 100.5                      | 0.19                  | 47                |
| ఏప్రిల్    | 96.0                       | 0.62                  | 76                | 108.6                      | 0.85                  | 50                |
| మే         | 99.9                       | 1.16                  | 78                | 102.5                      | 2.04                  | 53                |
| జూన్       | 96.7                       | 4.74                  | 74                | 94.8                       | 2.04                  | 62                |
| జూలై       | 91.1                       | 5.71                  | 80                | 91.0                       | 1.71                  | 66                |
| ఆగష్టు     | 89.5                       | 5.55                  | 88                | 90.8                       | 2.96                  | 68                |
| సెప్టెంబరు | 89.8                       | 5.93                  | 82                | 90.6                       | 4.54                  | 70                |
| అక్టోబరు   | 88.1                       | 7.99                  | 79                | 90.3                       | 3.93                  | 67                |
| నవంబరు     | 82.9                       | 5.04                  | 74                | 87.4                       | 1.96                  | 65                |
| డిసెంబరు   | 80.6                       | 1.08                  | 78                | 85.9                       | 0.12                  | 66                |
|            | 89.5                       | 5.96                  | 77                | 98.3                       | 19.93                 | 61                |
|            | (సగటు)                     | (మొత్తము)             | (సగటు)            | (సగటు)                     | (మొత్తము)             | (సగటు)            |

మొక్కల నొకచోటినుండి తీసి మరియొకచోట నాటు  
నపుడును, విత్తులు చల్లునపుడును వాయువు తేమగానుండుట  
మంచిది. విత్తులు, దుంపలు మొదలగునవి నిలువజేయు  
స్థలములందు వాయువు తేమగా నుండగూడదు. పొగాకు  
మొదలగు ద్రవ్యములను బాగుచేయునపుడు ఆర్ద్రత అందుకు  
తగినట్లుండని యెడల నవి చెడును. ఇట్లే, వ్యవసాయదారుడు  
చేయవలసిన పనులనుబట్టి కొన్ని సమయములందు వాయువు  
విస్తారము తేమగను, కొన్నిసమయములందు తక్కువ తేమ  
గను ఉండవలసి యుండును. కావున తానుచేయు పనులకును  
సస్యముల వృద్ధికిని వాయు వెపు డెంత తేమగనుండుట  
మంచిదో, వాయువెపుడెంత తేమగనున్నదో తెలిసికొనుచో  
వాయువుయొక్క ఆర్ద్రత ననుసరించి వ్యవసాయదారుడు  
తన సస్యములను, వానికి తాను చేయవలసిన పనులను,  
వానికాలమును మార్చుకొనవలగును. కొన్ని విలువగలచెట్లు  
చేమల విషయమున వానిని పెంచుటకు తగిన చలువపందిళ్లు

నిండియుండుట కుండవలసిన దానిలో నూటికి 70పాళ్లు మాత్రమే యున్నది.  
రెండవ దానిలో 48 తులములు మాత్రమే యున్నప్పటికి ఉండవలసిన  
దానిలో నూటికి 75 పాళ్లున్నది. మన మొకతడిబట్టను మొదటిదానిలో  
వారగట్టినయెడల అందు తేమ తక్కువగా నుండుటచేత రెండవదానికింటే  
త్వరలో నారిపోవును. కావున వాయువు తేమగానుండుటయు పొడిగా  
నుండుటయు ఆర్ద్రతా వూరితమగుటకు అందుండవలసిన తేమలో నూటికెన్ని  
పాళ్లుండునో దానినిబట్టి నిర్ణయింపబడును.

భవిష్యత్తునగర ప్రాంతములందును, ఉత్తర హిందూస్థానమునను తమల  
పాకుల తోటలను బెంచు ఆవరణలపై నొక విధమగు పందిళ్లను నిర్మించి  
వాని యందు తరచు నీటిని చల్లుచుండుట యిందుల కొక యుదాహరణము.

లేక చలువ గృహములు \* నిర్మింపబడి అందలి వాయువు నం దెపు డెంతయార్ద్రత యుండదగునో అంతయుండునట్లు చేసికొనబడుట గలదు.

## VII మంచు (DEW) పొగమంచు (FOG)

మంచు ఏర్పడు విధానము వైన సందర్భవశమున సూచింపబడెను. ఇది శీతకాలమున (నవంబరు మొదలు ఫిబ్రవరి కడవరకు) విస్తారముగ పడును. ఈ కాలమున నదివరకు కురిసిన వర్షములవలన నేల తేమగా నుండుటచే నది పగలు హాయివునందు విస్తారముగ చేరును. రాత్రి యుష్ణత మిగుల తగ్గుటచేత అందలి తేమలో కొంతభాగము నేలపై-ముఖ్యముగ గడ్డి, చెట్లయాకులు మొదలగు వానిమీద నీటి బొట్లుగా పేరుకొనును.†

నేలయందు పదు నంతగా లేనపుడు మంచు పడుట వలన పదునుజేరి యందు పెరుగుచుండు చెట్టుచేమలకు ముఖ్యముగ పెసర, సెనగ మొదలగు కాయధాన్యజాతు లకును, శీతకాలమున బెరుగు మరికొన్ని జాతులకును నుపచరించును.

\* ఉద్యాన హనులందు షేరనుల మొదలగు నాజాకు జాతులను పెంచుటకు నిర్మింపబడు చలువగృహములు (Green houses) ఇందు కుదాహరణములు.

‡ ముఖ్యులేని రాత్రులందు భూమినుండి యుష్ణప్రసారమున కనరాక మేలక పొట్టుటవలన భూమినుండి దాని నంటియొండు వాయువునకు ప్రసరింపగల్గినట్లు చెప్పెద వాయువునకు శీఘ్రముగా ప్రసరింపదు. శీతము

వాయువునందలి తేమ యంతయు పైని తెలుపబడినట్లు భూమిమీదను, దానిపై చెట్టుచేమలు మొదలగు వాని మీదను పడక ఒక్కొక్కప్పుడు కొంతభాగము వాయువు నందలి సూక్ష్మములగు దుమ్ము రేణువులను పట్టుకొని పొగ వలె గాలిలోనే తేలుచు, తరచు దృష్టికర్ణులగులుచుండును. ఇట్టి మంచు పొగమంచు (Fog) అనబడును.

తేనెమంచు అనునది నిజముగ మంచుకాదు. అది చెట్టుచేమల నాశ్రయించియుండు నొక విధమయిన చిన్న చిన్న పురుగులచే విడువబడు ద్రవము. ఇది తేనెవలె జగటగ నుండుటచే మామిడి మొదలగు వృక్షములయొక్కయు, కాయధాన్యముల యొక్కయు, పూవులలోని పుప్పొడి రేణువులు అవి యున్నచోటనే అంటుకొనిపోయి పుష్పగర్భముల కొనదిమ్మలను చేరజాలకపోవుటచే నా పూవులు గర్భవతులు కాజాలవు. కావున నందలి పుష్పగర్భములు పెరిగి కాయలు గాక యెండి రాలిపోవును.

VIII పేరిన మంచు (FROST), స్ఫటికపు మంచు (SNOW)

మంచుపడునపుడు వాయువుయొక్క ఉష్ణోగ్రత నీరు గడ్డకట్టునంత అనగా  $32^{\circ}$  ఫ. లకు దిగిపోవుచో నా మంచు

హెచ్చి మంచు హెచ్చుగ పడును. ఇట్లే వాయువునికల్పముగనన్న పుడుచల్ల బడినవాయువు ఇతరచోట్లనుండి వేడివాయువుచే చురుకుగ నాక్రమింపబడక పోవుటవలన మంచు హెచ్చుగ పడును. ఉష్ణతను చురుకుగ ప్రసరింపజేయు వస్తువులపై మంచు హెచ్చుగ పడును. వాయువునందు ఆర్ద్రత యెంత హెచ్చుగనున్న మంచుంత హెచ్చుగనందును. అచ్చాదన లేని వస్తువులు చురుకుగ చల్లబడుటచే వానిపై మంచు హెచ్చుగ పడును.

కణములు ఘనీభవించును. ఇట్టిమంచు పేరినమంచు (Frost) అనబడును. శీతల ప్రదేశమందలి చెట్టుచేమలకు దీనివలన తరచు హాని కలుగుచుండును. సంవత్సరమంతయుగాని, కొంతకాలముగాని శీతలము మిగుల హెచ్చుగనుండు ప్రదేశములందు వాయువునందలి తేమ వర్షరూపమున బడుటకు బదులు వివిధములగు స్ఫటికములుగ నేర్పడు మంచుకణముల రూపమున బడును. ఇట్టి మంచునకు 'స్ఫటికపు మంచు' (Snow) అనిపేరు. స్ఫటికపు మంచు పడు చోట్లను, కాలములందును సామాన్యముగ చెట్టుచేమలు పెరుగుట కవకాశ మంతగా నుండదు. †

వాతావరణపు టుష్ణోగ్రత, వాయుప్రవాహములు, వర్ష పాతము మొదలగు వానియందలి స్థానిక భేదములకన్నిటికిని మూలకారణము ఇదివరలోనే తెలుపబడినట్లుసూర్యునియొక్క కిరణములు భూమియందుకొన్నిచోట్లకంటె మరికొన్నిచోట్లను, కొన్ని కాలములందుకంటె మరికొన్ని కాలములందును హెచ్చుసూటిగ బడుటయేయైయున్నది. భూమియొక్కయు, అందలి వేర్వేరు ప్రదేశముల యొక్కయు స్థానభేదములను బట్టి గలుగు నీవ్యత్యాసముగాక సూర్యునిశక్తియందే ఒక

---

† కొన్నిచోట్ల నీ మంచెప్పుడును కరుగక నశ్చేయుండును. హిమాలయ పర్వతములందు సుమారు 16-20 వేలఅడుగులయెత్తున నుండు మంచు ఇట్లెపుడుగాని కరుగకుండును. అంతకు దిగువనున్నది సంవత్సరమున కొంత కాలము కరిగి నీరై ప్రవహించుచుండును. హిమాలయపర్వతములందు పుట్టు గంగ, ట్రిబ్యుపుత్ర, సింధునదులు వేసవిలోగూడ ప్రవహించు చుండుట కిదియే కారణము.

కాలమునకంటె మరియొక కాలమున హెచ్చు తగ్గులున్నట్లు గాన్పించును. దూరపువస్తువుల ననేకరెట్లు పెద్దవిగ జూపు దుర్భిణి (Telescope) యంత్రముతో ఒడిగొనినపుడు సూర్యబింబమున ఒక విధమగు నల్లనిమచ్చ లొక్కొకపుడు హెచ్చుగగాననగును. \* ఇవికనబడిన కాలమున నాసూర్య కిరణముల ప్రబావము హెచ్చుననియు, అందువలన భూమి యొక్క లోహచుంబకత్వము (Magnetism) నందును, నాతావరణమునందునుగూడ అసామాన్యపరిస్థితు లేర్పడు ననియు శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి. సూర్యునియందు మచ్చలు హెచ్చుగనున్నపుడు వాయువీడన మండలి తాతమ్యము హెచ్చుననియు, అందువలన వాయు ప్రవాహమునడియు హెచ్చుననియు కనుగొనబడెను. అట్టి కాలములందును, సంవత్సరములందును మచ్చలు తక్కువగ నున్నప్పటికంటె వర్షమును, తుపానులును హెచ్చుగ నుండుననికూడ కనుగొనబడెను. వాతావరణము సగటు ఉష్ణోగ్రతకూడ సూర్యప్రతిభ హెచ్చుగనున్నపుడు సహజముగ హెచ్చుదగినదే కాని యది హెచ్చునట్లు గనబడదు. ఇందుకు గారణము మచ్చలు హెచ్చుగ గనబడు కాలమున వర్షము హెచ్చుగ గురియుటయు, వాయు ప్రవాహములు చురుకుగ నుండుటయునే యని యూహింప బడుచున్నది.

భూమియొక్క వాతావరణ స్థితి యిట్లు సూర్యుని ప్రతిభపై ననేగాక కొంతవరకు చంద్రునిపై గూడ నాధారపడి

\* ఇట్టిమచ్చలు 1946 వ సంవత్సరపు ప్రారంభమున హెచ్చుగ నుండినట్లు కనుగొనబడెను.

యున్నది. సముద్రపు పోటుపాటులు చంద్రోదయ చంద్రా  
 స్తమయములపై నాధారపడియుండుట చాలమందికి తెలిసిన  
 విషయమే. వెన్నెల రాత్రులందు చంద్రుని కిరణ ప్రసారము  
 వలన చెట్టుచేమలు సూర్యకిరణ ప్రసారమున్నప్పటివలె  
 వాయువునుండి కర్చిన సమీకరణము గావించుకొనలేక  
 పోయినను, చంద్ర కిరణ ప్రసారముకూడ శాస్త్రజ్ఞుల కింకను  
 బాగుగ గోచరముకాని విధమున చెట్టుచేమలకు గొంతపుట్టి  
 నిచ్చునని కొందరిచే దలపబడుచున్నది. చంద్రునికి వాయు  
 ప్రవాహములు, వర్షములు మొదలగువానిపై గల ప్రభావము  
 సూర్యప్రభావముచే చాలవరకు మరుగుపడుచుండుటచే నది  
 సులభగోచరముకాదు. ఇట్లే యితరగ్రహముల విషయము  
 నను, నక్షత్రముల విషయమునను నని తలపవచ్చును. ఐనను  
 హైందవ జ్యోతిషములు వర్షయోగములను నిర్ణయించుటలో  
 గ్రహముల యొక్కయు, కొంతవరకు నక్షత్రముల  
 యొక్కయు ప్రభావములను గమనించుచునే యున్నారు.  
 కాని వారి యంచనా లొక్కొకప్పుడు సినలుగ గనబడకపోవు  
 తుకు గారణముల నారసి, గ్రహతారాదుల స్థానములను  
 గుణించి ఫలములను నిర్ణయించు విధానమున తగిన మార్పు  
 లను గావించుకొనవలసియున్నది. ఆధునిక వాతావరణ  
 శాస్త్రజ్ఞులు భావి వర్షపాతమును సూచించుటలో చాలవరకు  
 ప్రత్యక్ష పరిస్థితులపైననే ఆధారపడుచున్నారు. ఇటీవల  
 జిహ్వానములు, రేడియో యంత్రములు విరివిగ నుపయోగ  
 మునకునచ్చినవెనుక నీసంబంధమయినపరిశోధనలు హెచ్చుగ  
 జరుపబడుచున్నవి. ఈప్రత్యక్ష పరిశోధనలతో హైందవజ్యోతి

శాస్త్రమునందు దెలుపబడిన ఆయాగ్రహ నక్షత్రాదులకును భూమికినిగల సంబంధములనుగురించిన పరిశోధనలను సంయోగింపజేసిన ప్రయోజనకరముగ నుండగలదని తోచును.

ప్రభుత్వవారావరణ శాస్త్రజ్ఞులు ఇదివరలోసూచింపబడినట్లు ప్రతిజిల్లా ముఖ్యపట్టణమునందును గల పరిశీలనాస్థానములందును ప్రతిదినమును ఉదయము 8 గంటలకు అప్పటి వారావరణపుటుష్టోగ్రతను, వాయువీడనమును, గత 24 గంటలలోని గరిష్ఠ, కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలను, వర్షపాతమును తెలుపు అంకెలను తంతి ద్వారా పూనాయందలి అఖిల భారతఅంతరిక్షపరిశోధనాకేంద్రస్థానమునకు తెప్పించుకొందురు. ఆయా ప్రాంతములనుండి వచ్చిన యంకెలను, ఈ యంకెలనుబట్టియు వానిలో నొండొంటికిని అదివరలో నుండిన పరిస్థితులకునుగల సంబంధమునుబట్టియు అనుభవజ్ఞులగు శాస్త్రజ్ఞులు ముందు కొన్నిరోజులవరకు పరిస్థితులెట్లుండునో వేయు అంచనాలను దెలుపు వివరణపటము (Chart)నుప్రచురింతురు. ఈ ప్రచురణ సారాంశము అన్నిచోట్లకును ప్రతిదినమును తంతిద్వారా తెలుపబడును. ఆయా పట్టణములందలి ముఖ్య దినపత్రిక లీవిషయములను ప్రచురించుచుండును. ఇటీవల నిట్టి విషయములు రైతుల యుపయోగార్థము ప్రతిదినమును నిర్ణీతకాలమున రేడియోద్వారా గూడ తెలుపబడుచున్నవి.

ఇట్టి దైనందిన ప్రచురణలేగాక ప్రతిసంవత్సరమును వర్షకాలపు ప్రారంభంనుండి వారావరణ శాస్త్రజ్ఞులు తమ



కేంద్ర స్థానమునుండి ఆ సంవత్సరపు వర్షపాత మేయే ప్రాంతములం దెట్లుండునోకూడ తెలుపుచున్నారు. కాని యీ యంచనా లింకను కర్షకుల కుపయోగించునంత వివరముగ నుండుటలేదు. పైని వివరింపబడిన వాతావరణస్థితిభేదములనుబట్టి నేలయొక్క స్థితియందుగూడ ఆయా కాలములందు భేదములు గలుగుచుండును. ఆయా ప్రదేశములందలి పరిస్థితుల కచట పెరుగు జాతులు చిరకాలమునుండి యలవాటు పడుటచే వాని తత్త్వమునందును భేదము లేర్పడెను. మానవుడు వివిధ పరిస్థితుల కలవాటు పడిన జాతులను తానుండు ప్రదేశమున సాగుచేయుటలో నేయే కాలములందు వానిని విత్తి లేక నాటి పెంచిన, నచటి పరిస్థితులం దాయా జాతు లనుకూలముగ బెరుగగలవో చిరకాల పారంపర్యానుభవమువలన చాలవరకు దెలిసికొని తదనుగుణముగ చేయుచున్నాడు.

సామాన్యముగ సీటి యొనరులేని ప్రదేశములందు వర్షకాలమును, తరువాత నేలయందు పదును నిలచియుండు మరీ కొంతకాలమును మాత్రమే ఆయా జాతులను విత్తుటకు లేక నాటుటకు దగిన కాలము. ఆంధ్రప్రదేశమున పడమటి వానలు ఈ ప్రకరణమున నిదివరలో వ్రాయబడినట్లు సామాన్యముగ మృగశిరకార్తెలో ప్రారంభించి ఉత్తర ఫల్గుణిలో ముగియును. తూర్పువానలు హస్తలో ప్రారంభించి విశాఖాంతమువరకు గురియును.<sup>1</sup> ఈవర్షములపదును మరీ రెండు మూడుకార్తెల

<sup>1</sup> కాని తరువాత మరీరెండు కార్తెలలోగూడ నిదివరలో తెలుపబడినట్లు కొన్ని జిల్లాలలో ముఖ్యముగ నెల్లూరు, చిత్తూరు జిల్లాలయందు-

వరకుమాత్ర ముండును. కావున ఆంధ్రదేశమున చాలచోట్ల మృగశిర మొదలు అనూరాధ (జూన్ 8 దిశంబరు 2) వరకును విత్తైడి లేక నాటుడి ముఖ్యకాలము. నెల్లూరు జిల్లా లోను, చిత్తూరు జిల్లాలోను తూర్పువర్షములు వెనుకజేసి గురియుటచే నచట పూర్వాషాఠాంతము (జనవరి 9) వరకు విత్తుట కవకాశముండును. విశాఖపట్టణము, తూర్పుగోదావరి జిల్లాల ఏడవ ప్రాంతములలో మాత్రము వేసవిలో వర్షములు తగినంతగా గురియుటచే నచట పడమటి వాన లారంభించక పూర్వముగూడ విత్తుట కవకాశ మేర్పడుచున్నది. తక్కిన కాలమున నీటి యొనరు గల్గినగాని, అకాలవర్షములు గురిసినగాని మాత్రమే విత్తుట లేక నాటుటకు సాధ్యమగును.

ఈ వర్షపాత భేదములను, ఇతర వాతావరణ పరిస్థితుల భేదములనుబట్టి ఆంధ్రదేశపు కర్షకులు తమ యనుభవముచే ఆయా సస్యములను విత్తి పెంచుకాలమును పునాస లేక ఎండకారు, వానకారు, శీతకారు లేక పయరకారు అని నాలుగు భాగములుగ విభజించి వ్యవహరించుచున్నారు. వానకారు మరల ముంగటి వానకారు, నడివానకారు, వెనుకటి వానకారు అని మూడుభాగములుగ విభజింపవచ్చును. మొత్తముమీద నిట్లు సంవత్సరమును ఆరుకారులుగవిభజించి వ్యవహరించుటయేయనుకూలముగగనబడును.

ఈ యారు కారుల ముఖ్యలక్షణములును అందు విత్తదగు ప్రధాన సస్యముల పేర్లును 200వ పుటలో తెలుపబడును.

గురియుచుండును. ఆయా తెలుగు జిల్లాలలో గురియు వర్షపు పరిమితిని తెలుపు అంక శ్రీప్రకరణమున నిదివరలోనే పట్టిక రూపమున తెలుపబడెను.

| కారు   | కార్తలు                              | వాని లక్షణములు,<br>అందు పైరు చేయదగిన ప్రధాన సస్యములు  |
|--|--------------------------------------|---|
| 1. పునాస లేక ఎండకారు (వనంత ఋతువు) ఏప్రిల్ మే | లేవతి, అక్కని, భరణి, కృత్తిక, రోహిణి | ఇందెండలు మెండు. వర్షము మిగుల తక్కువ. కొన్ని ప్రదేశములందు ముఖ్యముగ విశాఖపట్టణం జిల్లా యందును, గోదావరి జిల్లా యేజనీ భాగమందును మాత్రము ఈకాలమున విత్తులను జల్లుట కవకాశమిచ్చునంతటి వర్షముగురియును. ఇందు కొద్ది తేమతో బెరుగునట్టియు, హెచ్చుఉష్ణతను భరించునట్టియు కొన్ని సస్యములు విత్తదగి యుండును. నూపు ఈకారున విత్తదగిన సస్యములలోముఖ్యమైనది. ఊద, కొర్ర, గంటె, గోగు, వేరు సెనగ కూడా కొంతవర కీకాలమున విత్తదగి యుండును. వర్షమునకు తోడు నీటి యాధారము కూడ కొంతవరకున్నచోట్ల చోడినారును, ఉల్లియు నాట వచ్చును. త్వరలో ఫలించు వరి రకములనుగూడ చల్లవచ్చును. ఇట్టిచోట్ల చెఱుకును కూడ నీ కారున నాటవచ్చును. కృష్ణా, గోదావరి డెల్టాలలోవలె కాల్య యాథారముగల చోట్ల నీకారునకు చివరభాగ |

| కారు  | కార్తెలు                                | వాని లక్షణములు,<br>ఆందు పైరుచేయుదగిన ప్రధాన సస్యములు  |
|---|---|---|
| 2. తొలకరి<br>రేక<br>మంగటి<br>వానకారు<br>(గీ)ష్క<br>బుళవు)<br>జూన్<br>జులై | మృగశిర<br>ఆర్ద్ర)<br>పుష్యమి<br>పుష్యమి | మున వరినారు పోసి పెంచి తరువాతి<br>కారున నాటవచ్చును.<br>ఇందు ప డ మ టి వానలు తగు<br>మాత్రముగ గురియును. నేలయు, వాయు<br>వును తగినంత యుష్ణత గలిగియుండును.<br>తేమయు, యుష్ణతయు సంయోగించుటచే<br>నీకాలమున నుష్ణమండలపుష్పైరులన్నియు<br>బాగుగ బెరుగును. సామాన్యముగను తర<br>సర్కారులలో నీకారునకు ప్రారంభమందే<br>విత్తుటకు దగినంత వర్షము గురియుటచే<br>నిచట రాయలసీమలోకంటె ముందుగ<br>పైరు పెట్టబడుచుండును. రాయలసీమలో<br>నీకారున వర్షము లాలస్యముగ నారంభ<br>మగుటచే చల్లకలును ఆలస్యమగును.<br>ఈకారునందు పెట్టదగు ముఖ్యసస్యములు |
|   |   | 1. మెట్టపైరులు : మెట్టవరి, జొన్న<br>(కొన్నిరకములు), మొక్కజొన్న, గంటె,<br>చోడి, కొర్ర, ఊద, చామ, కంది, పెసర,<br>మినుము, నూపు, (తొలకరి రకములు)<br>వేరుసెనగ, ఆముదములు, గోగు, జనుము,<br>ప్రత్తి, ఉల్లి.  |

| కారు   | కార్తలు                                   | వాని లక్షణములు,<br>ఆండు పైరు చేయదగిన ప్రధాన సస్యములు  |
|--|---|---|
| <p>3. నడి<br/>వానకారు<br/>(వర్ష<br/>ఋతువు)<br/>ఆగష్టు<br/>సెప్టెంబరు</p> | <p>ఆళ్లకేప<br/>మఖ<br/>పుష్య<br/>ఉత్తర</p> | <p>2. తోటపైరులు: అరటి, పసుపు,<br/>కర్రపెండలము.</p> <p>3. దంప సస్యములు : వరి<br/>వర్షములు మితముగ గురియు చోట్ల<br/>ఫలవృక్షములను నాటుట కిది మంచి<br/>తరుణము.</p> <p>ఇందు చాలచోట్ల పడమటి వానలు<br/>హెచ్చుగ గురియును. తొలకరికారునవర్ష<br/>ములు హెచ్చుగ గురియుచోట్ల ఇప్పటికి<br/>ఉష్ణతకొంతతగ్గిపోవుటచేతను, నేలయందు<br/>తేమ యధికమగుటచేతను నీకాలముపైరు<br/>పెట్టుట కంతగా ననుకూలముగాదు. కాని<br/>వర్షముగడచినకారున స్వల్పముగ గురియు<br/>చోట్లతొలకరికారున పైరు పెట్టుసస్యముల<br/>నీకారునవి త్రవచ్చును. తరువాతకార్తలో<br/>వర్షములంతగ గురియనిచోట్లకొద్ది తేమతో<br/>బెరుగగల జొన్న, ఉలవ, పెసర, మినుము,<br/>ఝిమాదములు, ప్రత్తి, నీలి మొదలగు సస్య<br/>ములనుగూడ ఈకారునచివరభాగముననే<br/>విత్తవచ్చును. మిర్చి, పొగనారులను<br/>పోయవచ్చును.</p> |

| కారు  | కార్తెలు   | వాని లక్షణములు,<br>అందు పైరుచేయదగిన ప్రధాన సస్యములు  |
|---|--|--|
| 4. వెనుకటి<br>వానకారు<br>(శరదృ<br>తువు)<br>ఆక్టోబరు<br>నవంబరు | హస్త<br>చిత్త<br>స్వాతి<br>విశాఖ<br>అనూరాధ                           | ఇందుచాలచోట్లతూర్పువానలు ప్రారంభించి ముగియును. ఇందు నడివానకారు నందు కంటెను వేడిమితగ్గును. వర్షములు స్వల్పముగ గురియుచోట్ల కొద్దితేమతో బెరుగు గోధుమ, జొన్న, ఊలవ, పెసర, మినుము, సెనగ, ఆముడము, సీలి మొదలగు సస్యములను విత్తవచ్చును. ఇట్టిచోట్ల మిర్చి, పొగవారులసీకారుననాటవచ్చును. పడమటివాన లంతగా గురియక తూర్పు వర్షములు మొండుగ గురియు నెల్లూరు, చిత్తూరుజిల్లాలలో నిదియే ప్రధానసేవ్యపు కాలము. తొలకరికారున సూచింపబడిన సస్యములే యిచట సీకారున విత్తబడును. |
| 5. శీతకారు<br>(హేమంత<br>ఋతువు)<br>డిసెంబరు<br>జనవరి           | శ్లేష్ఠ<br>మూల<br>పూర్వా<br>షాఢ<br>ఉత్తరా<br>షాఢ<br>శ్రవణం<br>ధనిష్ఠ | ఇందు మొదటి రెండు కారు లందును తూర్పువర్షము లప్పుడప్పుడు-ముఖ్యముగ నెల్లూరు, చిత్తూరు జిల్లాలలో-గురియును. శీతలము ఈకారునమొండు. ఉష్ణమండలపు వైరుల చల్లక కీకారనుకూలముకాదు. కాని మిగుల తక్కువతేమతో బెరుగు పెసర, మినుము, జనుము మొదలగు శీత   |

| శ్రీ కృష్ణుడు   | కావ్యాలు   | వాని లక్షణములు,<br>అందు పైరుచేయదగిన ప్రధాన సస్యములు  |
|---|--|--|
| 6. పయర<br>కారు<br>(కిర<br>బుతువు)<br>ఫీట్రవరి<br>మార్చి | శతభిషము<br>పూర్వా<br>భాద్ర<br>ఉత్తరా<br>భాద్ర<br>రేవతి | కాలపు పైరుల నిందు విత్తవచ్చును. ఫల<br>వృక్షములను నాటుట-ముఖ్యముగ పడ<br>మటికారు వానలుమెండుగ గురియుచోట్ల<br>నిదియొక తరుణము.<br><br>ఇందు వర్షించు టరుదు. ఉష్ణతక్రమ<br>ముగ హెచ్చును. తరచు పయరగాలి<br>వీచును. నీటియొనరు లేనిచోట్ల నీకాల<br>మున సస్యముల పైరుచేయ వీలు<br>పడదు. ఈకారున నీరుపెట్టి విత్తి సాగు<br>చేయదగు సస్యములలో ముఖ్యములు:-<br>దంపవరి (దాళువా), పయరచోడి,<br>చెఱకు, అరటి, పయరనూపు, నీలి, పెసర,<br>మొక్కజొన్న, వేరుసెనగ, ప్రత్తి. |

ఏకారుననేయేసస్యము లనుకూలించునో కర్షకులుపైని  
చెప్పినట్లనుభవమువలన గనుగొని యిట్లుచేయుచు వచ్చినను,  
మన దేశపు వ్యవసాయమును శీఘ్రముగ నభివృద్ధి గావింపవలె  
నన్న నేపైరున కేదశయం దెంతఉష్ణత యనుకూలమో  
మొదలగు విషయములను శాస్త్రజ్ఞులు పరిశోధించి నిర్ధారణ  
చేయుటయు, కర్షకు లట్టిపరిశోధనా ఫలితములను గ్రహించి,  
తదనుకూలముగ కృషిచేయుటయు నావశ్యకము. మరియు

నిదివరలో దెలుపబడినట్లు పాశ్చాత్య అంతరిక్ష శాస్త్రజ్ఞులు ప్రపంచ నాతావరణాది పరిస్థితులను యంత్ర సహాయమున బరిశీలించిగాని, హైండవ జ్యోతిష్కులు గ్రహములను, నక్షత్రములను బట్టి లెక్కగట్టిగాని ఆయా ప్రాంతములకు వర్తించునట్లు వర్షయోగములను, తదభావయోగములను నిప్పటికంటె హెచ్చుస్పష్టముగను, ఋజువుగను నిర్ధారణచేసి కర్షకులకు తెలుపుచుండుటగూడ యవసరము.

శాస్త్రజ్ఞుల నిర్ధారణ యటుండ కొన్ని ప్రకృతిసంఘటనలు కూడ భావి వర్షమును సూచించునని నమ్మబడుచున్నవి. వర్షసూచనలలో మబ్బుల స్వభావము, వాయువు వీచుదిశ, ఉక్కబోత, సముద్రహోరు, సూర్యోదయ సూర్యాస్తమయములందు సూర్యబింబము యొక్కయు, ఆయాప్రాంతము లందలి యాకాశపురంగు, చంద్రపరివేషము ఇవి ముఖ్యములు. ఆకారనియమములేక జాలరు అంచులతో నల్లగగాని, నలుపుగూడిన ధూసర వర్ణముగాని గలిగియుండు సమీపస్థమేఘము వర్షసూచక మందురు. మబ్బు పట్టిన మీదట, పడమటి వర్షకాలమున నైఋతి వాయువును, తూర్పు వర్షకాలమున ఈశాన్యవాయువును వర్షసూచకములనియు, ఆగ్నేయ వాయువు తద్వ్యతిరేకమనియు చెప్పుదురు. హెచ్చుగ నుక్కబోసినచో శీఘ్రముగ వర్షించునందురు.



ఉక్కబోత వాయువీడనపు తగ్గుదలను సూచించుటచే నిది సహజముగనే గాన్పించును. సూర్యబింబముచే ఆకాశము మిగుల నెర్రగనుండిన నది వర్షసూచనగ భావింతురు. 'కన్నెర్రనైనా మిన్నెర్రనైనా నీళ్లుకారును' అను సామెత కూడ కలదు. చంద్రుని చుట్టును స్పష్టమును, పెద్దదియు నగు పరివేషము (గుడి) కట్టినచో నదికూడ వర్షసూచకముగ నెంచబడుచున్నది. ఈ కడపటి రెండుసంఘటనలకు వర్షపాత మునకును నెట్టి సంబంధముగలదో శాస్త్రజ్ఞులు పరిశీలించ వలసియున్నది. కొందరు హెచ్చుగ మంచుగురిసిన యారు నెలలకు మంచి వర్షయోగము గలుగునని యందురు. లేఖరి యనుభవమున నిది చాల సంవత్సరములలో ఋజువుగ నుండెను. వాతావరణ పరిస్థితులందు కొద్ది గొప్ప వర్షాగు కూల పరిస్థితులు గల్గించదగిన యీ సంఘటనలు గాక చింత, మామిడి, నేరేడు మొదలగు గొన్ని జాతుల చెట్లు బాగుగ పూయుట, కాయుట, మోదుగ మొదలగు గొన్ని కాయలలో నుండు గింజలసంఖ్య, తూనీగలు మొదలగు గొన్ని జాతుల కీటకముల యభివృద్ధి, నెమలి పింఛము విప్పి యోడుట మొదలగునవికూడ వర్ష సూచనలుగ నెంచబడు చున్నవి.\* కాని వీనికిని వాతావరణ స్థితికిని గల సంబంధ మేమియో యూహింప నవకాశములేదు.

\* ఇట్టి సూచనల వివరములు రెట్టమతశాస్త్రము అను గ్రంథమున గానవచ్చును.

# ఆ ర వ ప్ర క ర ణ ము

నేలల పుట్టు పూర్వోత్తరములు

ప క్తి క ర ణ ము

చెట్టుచేమలు తమవేళ్లను పాతుకొని నిలువబడుటకు నేల యాధారమనియు, తమకుగావలసిన యాహారద్రవ్యములలో కర్చనదవ్యుష్ణజనిదముగాక తక్కినవాని నన్నిటిని యవి తమవేళ్లవలన నేలనుండియే తీసికొనుననియు, రెండవ ప్రకరణమున తెలుపబడెను. కృషీవలుడు వెనుకటి ప్రకరణములందు తెలుపబడిన ఆయాజాతుల చెట్టుచేమల స్వభావ భేదములను గురించియు, వాని కనుకూల ప్రతికూలములగు వాతావరణాది పరిస్థితులను గురించియునేగాక, నేలయొక్క తత్త్వమును గురించిగూడ తెలిసికొని, యది యెట్టి స్వభావము గలిగియున్న నాయా చెట్టుచేమలవేళ్లు బాగుగ ప్రసరించి ఆయాజాతులకు వలయు నాహారద్రవ్యముల నొసగగలదో గ్రహించి తనకృషివలన సాధ్యమయినంతవరకు దాని ననుకూలస్థితికి దెచ్చుటకు బ్రయత్నింపవలెను.

భూగోళ మొకప్పుడు కరగినలోహమువలె సుష్ణాధిక్యముచే ద్రవపదార్థముగ నుండెననియు, కాలక్రమమున నందలి యుష్ణత తగ్గిపోయి, దాని యుపరిభాగము ఘనీభవించి శిలా

రూపమును దాల్చెననియు,\* దాని నావరించియుండిన వాతా  
వరణమునం దుష్ణదశలో నావిరిరూపముననున్న తేమ చల్లబడు  
టచే, క్రమముగ నీరు జనించెననియు, మరికొంతకాలమునకు  
మొదట నీటియందును, పిమ్మట భూతలమందును జీవోత్పత్తి  
యయ్యెననియు ఆధునిక శాస్త్రజ్ఞులు నిరూపించుచున్నారు. ?  
ఇప్పటికిని భూమియొక్క లోపలిభాగము కొంత ఉష్ణద్రవ  
రూపముగ నున్నదనుటకు అగ్నిపర్వతములనుండి రాయికరిగి  
పారెడు శిలాద్రవమే (Lava) ప్రత్యక్ష దృష్టాంతము. వడ  
లిన పండుయొక్క చర్మము ముడుతలుపడునట్లు భూమియొక్క  
ఉపరిభాగము మొదట గట్టిపడినపుడు దానియందు మిట్ట  
పల్లములేర్పడెను. ఉన్నతములగు గుట్టలును, పర్వతములును  
నిట్లేర్పడిన మిట్టలు. వానిమధ్యనుండు లోయలు పల్లములు.

మొదట గట్టి పడినపుడు భూతల మంతటను రాతి  
ప్రదేశమే యైయున్నను కాలక్రమమున నాప్రదేశమందలి  
శిల ఎండ, వాన, చలి, మంచు మొదలగు వాతావరణాది  
పరిస్థితులందలి భేదములచే విచ్ఛేదము నొంది ఓ అనగా పగిలి  
చిన్న రేణువులుగ నేర్పడెను.

\* ఇట్లు ఘనీభవించిన యుపరిభాగపు లోతు సుమారు 95 వేల  
యడుగులకంటె హెచ్చుగ నుండదని శాస్త్రజ్ఞు లూహించుచున్నారు.

? భూతలము గట్టిపడి యథమము 160 కోట్ల సంవత్సరములు అయ్య  
యందునని శాస్త్రజ్ఞు లంచనా వేయుచున్నారు. జీవోత్పత్తియై సుమారు  
80 కోట్ల సంవత్సరములై యుండు నందురు.

§ శిలావిచ్ఛేదమునకు చుట్టుకొరగము లీక్రింద వివరింపబడును.

1. కిష్కోవ్తలు : మనమేదేని యద్దపుడుక్కును చెచ్చి చురుకుగ

మనమేదేని కొండపైకి బోయి చూచిన నిట్టి విశ్లేష మెట్లు గలుగుచున్నదో చూడగలము. ప్రదేశము సమముగ

వెచ్చజేసిన యెడల నది చిట్టి తుత్తునియలగును. దీపమువీడ నుంచుడు కాలిన చిన్ని (Chimney) పై నీటికుంపరలు పడినగాని, చలిగాలి సోకినగాని అది వెంటనే పగిలిపోవును. ఇట్లే శిలాప్రదేశములు నూర్చుని యుష్ణతవలన కొంతవరకు కఠిలమగును. అది ఎండచే కాలియున్నపుడు వర్షము కురిసినగాని, చలిగాలి వీచినయెడలగాని మరింత శీఘ్రముగా పగులును. ఇట్లు పగులుటకు కారణము వివిధ స్వభావములగు శిలా కేసువులలో కొన్ని మరికొన్నిటికింటై శీఘ్రముగ సంకోచము నందుటయే. చల్ల గానున్న శిలాప్రదేశముల కుష్మత లిగినపు డందలి కేసువు లన్నియు సమానముగ వ్యాకోచము నొందకపోవుటచే కొంత విశ్లేషము గలుగును. ఉష్ణత పదార్థములందు క్రింద తెలుపబడినట్లు గలుగు రసాయన సంయోగ వియోగములకు వోడ్పడుటచే గూడ విశ్లేషమునకు గారణమగుచున్నది.

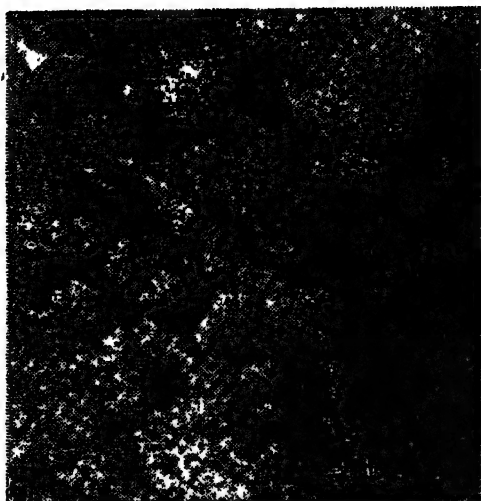
2. వాయువునందలి ఆమ్లజని : వాయువునందు సుమా రైడింట నొక పాలుగానున్న ఆమ్లజనికి తక్కిన మూలద్రవ్యము లన్నిటితోను రసాయన సంయోగము నొందు శక్తిగలదు. ఇనుపవస్తువులు క్రుష్కపట్టి క్రమక్రమముగా కఠిలమగుట వాయువునందలి ఆమ్లజని యనునంతోగలది కానికి క్రుష్కపట్టించుట యనిగా దానిని లోహిక్వాజునిదము ( $Fe_2O_3$ ) అను ద్రవ్యము మాన్పబడుచేతనే ఇట్లే పాషాణమునందు ఇనుము మొదలగు మూలద్రవ్యములతో వాయువునందలి ఆమ్లజని సంయోగము నొందుటచే వాని ఆమ్లజనిదము లేర్పడి యా పాషాణములనుండి విడిపోవుటచే నవి గుల్లభారి కొంతవరకు కఠిలమయిలగును. కావున వాతావరణమునందలి ఆమ్ల జని శిలావిశ్లేషమును గలిగించు ముఖ్య కర్తలలో నొకటియై యున్నది.

3. జలము : ఇది మరియొకలీయమైన విశ్లేషకర్త. నీటిలో ఉష్ణ మొదలగు కొన్ని ద్రవ్యములు కరగునని యందరకు దెలిసినజే. పాషాణ ములందు సహజముగ నుండునట్టిగాని, పైని తెలుపబడినట్లు ఆమ్లజనికరణము నొందుటచే నేర్పడునట్టిగాని, యిట్టి ద్రావణీయద్రవ్యములు కొన్ని శిలా ప్రదేశములపై వర్షము కురిసినపు డానీటితో గొంతవరకు విలీనమై దానితో

నున్న చోట్ల నిట్లు విశ్లేషము నొందుటచే బుట్టు శిలారేణువులు పుట్టిన చోటనే కూడుకొనుట కనకాశముండును.

పల్లపు ప్రదేశములలోనికి పోవును. వర్షపునీటిలో వాతావరణమునందలి నొగ్గుపులుసుగాలి కరగుచే దాని ద్రావణశక్తి మరింత యెక్కువగును. వెనుకటి ప్రకరణమున చెబుపబడినట్లు వర్షపునీటిలో కొంతి న్నత్రీకొమ్మము జేరుటవలన గూడ దాని ద్రావణశక్తి హెచ్చును. పాషాణము లందలి కొన్ని ద్రవ్యము లిట్లు కరగిపోవుటచే నవి గుల్లబారి క్రమముగా శిథిల మగును. నీరు పాషాణములపై ప్రవహించునపు డాప్రవాహపు గాపిడిచే గూడ వానికి గొంతయగుచుదలచు గలిగించును. సముద్రపుటలలచే దాని యొడ్డుననున్న శిలాప్రదేశములందు గలుగు విశ్లేషము అట్టి ప్రదేశములకు బోయి చూచిన ప్రత్యక్షమగును. జలపాతముల (Water falls)లో నీరు కొంత యెక్కువయి క్రిందపడునపు డాప్రదేశమునందు శిలావిశ్లేషము గలుగు నని వేరుగ చెప్పవచ్చురలేదు. పాషాణములందలి కొన్ని ద్రవ్యములతో సహజమగుచూరము నొంది క్రొత్తద్రవ్యములను బుట్టించుటచే నా శిలలను శిథిలముజేయు శక్తిగూడ జలమునకుగలదు. విశ్లేషిత ద్రవ్యములను పైని తెలుపబడినట్లు మిట్టప్రదేశములనుండి పల్లపు ప్రదేశమునకు గొనిపోవునది ముఖ్యముగ వర్షపునీరేగదా! జలమిట్లు ద్రవరూపమున నేగాక కితలప్రదేశము లందు ఘనరూపమున గూడ శిలావిశ్లేషమును గలిగించుచున్నది. నీరుగడ్డకట్టు నపుడు దాని ఆయతనము (volume) వృద్ధిపొందును. కితల ప్రదేశము లలో శిలలందలి పగుళ్లలోను, గుంటలలోను చేరిన నీరు పిమ్మట కితలము మెండై గడ్డకట్టినపుడు గలుగు విజృంభణమువలన నా శిలాప్రదేశము కొంత నరకు పగులును. ఇదిగాక పర్వతములపై పేరిన మంచు విస్తారముగ గూడు కొని బరువెక్కుటచే దియచట నిల్వలేక దిగజారుచుండుటగలదు. కొండలం లేసి మంచురాసులు (avalanches) ఇట్లు పర్వతములపైనుండి దిగజారునపుడు వాని ప్రక్కలందు గలుగు నొరిపిడివలన నా ప్రదేశమునందలి శిలలు కొంతవరకు శైథిల్యమునొందును. ఇట్లు విశ్లేషము నొందిన ద్రవ్యములు ఆ మంచురాసులతో క్రిందికి బోవునపు డందొందొంటిలో గలుగు ఘర్షణవలన మరికొంత విశ్లేషము గలుగును. మంచురాసులు

కాని కొంతవర కిట్టి సమప్రదేశములందలి విశ్లేషిత ద్రవ్యములును, ఏటవాలు ప్రదేశములందలి విశ్లేషిత ద్రవ్యము 42 వ పటము



శిలా విశ్లేషము

లును, వర్షము మొదలగు వానివలన బల్లపుప్రదేశములలోనికీ గొట్టుకొనిపోయి యచటి విశ్లేషిత ద్రవ్యములతోజేరి యందలి శిలాప్రదేశమును గప్పను.

క్రిందికిపోయి కరిగినపు డానీటితో విశ్లేషిత ద్రవ్యములు మరికొంత దూరము గొట్టుకొనిపోవును.

4. చెట్టుచేమలు : మరమ్మతులేని దేవాలయముల గోడలపైనను, పాడునూతులమీదను పడి మొలచు మర్రి మొదలగుజాతుల చెట్ల వేళ్లు విజృంభించి యాకట్టడముల కిధిలము చేయుచుండుట మన నుచటచట

ఇట్లు శీలాప్రదేశములందలి పాషాణములు శిథిలములై, విశ్లేషిత ద్రవ్యములు పుట్టుటయు, అవి యచటనుండి వర్షముచే గొట్టుకొనిపోబడి పల్లపు ప్రదేశములందు కూడుకొనుట వలన నా పల్లపు ప్రదేశములు పూడి కొంతవరకు సమ ప్రదేశములగుటయు, గడియారపు ముండ్లు కదులుచున్నట్లు కనబడకయే తిరుగుచున్నట్లు సర్వకాలములందును జనుగుచునే యున్నవి. ఇంతేగాక పల్లపు ప్రదేశములలో జేరిన తరువాత గూడ సీవిశ్లేషిత ద్రవ్యములు మరింత విశేషమునొంది, కొంత తేమతోను, ఆకులములు, జంతుజాలములు, వాని మలమూత్రములు కుళ్లుటవలన నేర్పడిన కొంత సేంద్రియ పదార్థముతోను కూడి యనేక మార్పుల నొందుచుండును. \* ఇట్లు పాషాణముల విశ్లేషమువలన నేర్పడి పల్లపు ప్రదేశములలో కూడుకొని కొంత సేంద్రియపదార్థముతో గలసి యిది వరలోనే యనేక మార్పులను బొందినట్టియు, యింకను ననేక

చూచుచున్నాము. పర్వతములపై నెచటనైన కొంతమన్న నిర్భేషణ యచట గొన్ని జాతుల యుద్భిజ్జముల విత్తులు స్వభావసిద్ధముగ జేరి మొలచి వేళ్లను దింపి వాటి రోమములచే విధువబడు ఆమరసముల ద్రావణశక్తి చేతను, అవి సందులలోజేరి విజృంభించుటచేతను, కొంతవిశేషము జరుగుచున్నది. ఇట్లు పెరుగు చెట్టుచేమల యాకులు మొదలగునవి రాలి క్రొళ్లుట వలన నేర్పడు సేంద్రియ ద్రవ్యములు - ముఖ్యముగ సేంద్రియామ్లములు - గూడ కిలలించలి ద్రవ్యములతో రసాయన సంయోగము నొందుటవలన హానిని కొంతవరకు మె తగ్గించి విశేషమును గలిగించును.

\* ఈ మార్పులకు యిదివరలో పేర్కొనబడిన విశ్లేషక ర్తలేగాక నేల యందలి కీటకములును, కొన్ని మాతృజీవులు (Bacteria) ను గూడ సహాయపడుచుండును. ఈవిషయమునుగురించి 10 వ ప్రకరణమున విపులముగ వ్రాచుబడును.

మార్పులను బొందుచున్నట్టియు, వివిధపరిమాణములు గల శిలాశేణుసంచయమే “మన్ను” (Soil). మన మేదేనిరాతిని సుతైత్తోగొట్టి పొడిచేసినయెడల నాచూర్ణము కొంచె మించు మించుగా మంటినిబోలియుండును. మన్ను యిట్లాకసారిగా గాక కాలక్రమమున ననేక భౌతిక రసాయన వికారములు గలుగుటచే నేర్పడిన రాతి పొడుమేగాని వేరొకటిగాదు. ఇట్టి మంటిచే నాక్రమింపబడిన ప్రదేశమునే వ్యవసాయ దారులు నేల (Soil) అందురు. భూమి, క్షేత్రము అను పదములు నేలకు నామాంతరములుగా నుపయోగింపబడుచున్నవి.

నేల యన్ని ప్రదేశములందును నొకే విధముగా నుండదు. కొన్నిచోట్ల నెరుపుగను, కొన్నిచోట్ల నల్లగ ఉండును. కొన్నిచోట్ల జిగురుగను, కొన్నిచోట్ల గుల్లగను ఉండును. కొన్నిచోట్ల సత్తువ గలిగియు, కొన్నిచోట్ల బలహీనముగను నుండును. కొన్నిచోట్ల పెక్కు అడుగులు లోతుగలిగియు మరి కొన్నిచోట్ల కొన్ని యంగుళముల లోతుమాత్రముగలిగి యుండును. ఇట్లు నేల భిన్న భిన్న ధర్మములు గలిగియుండుటకు దాని పుట్టుకకు మూలమగు పాషాణముల స్వభావము నందలి భేదములును, శీ వానినుండి బుట్టు విశ్లేషితద్రవ్యములు కూడుకొనుపరిస్థితులును, అందు పిదప గలుగు మార్పులును కారణములు.

---

శీ భూతలమందలి పాషాణములన్నియు ఖనిజములు (Minerals) అనబడు ద్రవ్యములయొక్క సముదాయములు. నియతసంఘట్టనము (Definite composition)ను తరచు ‘నియతాకారము’ను (Definite geometrical shape) గల పట్టకములు (crystals) గా నా



ఆంధ్రదేశమున గాననగు ముఖ్యతరగతుల నేలలను గూర్చియు, వానికి గారణములగు పాపాణాది భేదములను గూర్చియు నీక్రింద వివరింపబడును <sub>14</sub>.

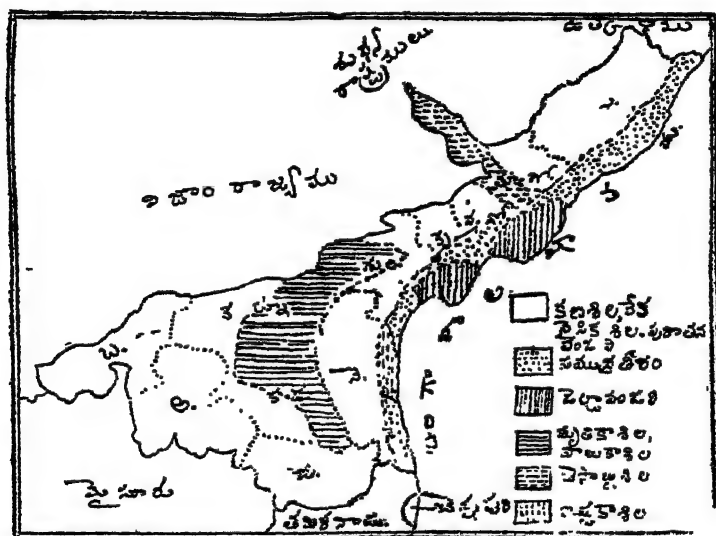
పాపాణములంగు ప్రత్యేకముగానుండు పాపాణద్రవ్యముల (Inorganic bodies) కు ఖనిజములని పేరు. ఖనిజములు సామాన్యముగ రెండుగాని, రెండింటి కమ్మవగాని మూలద్రవ్యముల రసాయన సంయుజ్యము లయి యుండును. అరుదుగ మూలద్రవ్యములును కౌవచ్చును. బంగారమును, గంధకమును నిట్లు ఖనిజరూపముగా సంభవించు మూలద్రవ్యముల తుదాహరణములు. రసాయన సంయుజ్యములగు ఖనిజములకు స్ఫటికము, కాకిబంగారము, వీని నుదాహరణములు బేర్కొనవచ్చును. ఇప్పటివరకు రసాయన శాస్త్రజ్ఞులచే కనిపెట్టబడిన 92 మూలద్రవ్యములలో ఖనిజములలో సామాన్యముగ గాననగునీ పీక్రిందపేర్కొనబడినపదునైదుమాత్రమే. ఇవియే భూమియొక్క ఉపరితలమున సుమారు 3000 గజముల లోతువరకు గల భాగమునందును, నూటికి సుమారు 99.66 పాళ్ళుండునని శాస్త్రజ్ఞులు ఈ క్రింది పట్టికలో తెలుపబడినట్లు లెక్కవేసిరి.

| ఉపధాతువులు (పాళ్లు) |      |              | ధాతువులు (పాళ్లు) |      |             |
|---------------------|------|--------------|-------------------|------|-------------|
|                     |      |              | 76.78             |      |             |
| ఆక్సిజని            | (O)  | రమారమి 49.98 | స్ఫటము            | (Al) | రమారమి 7.26 |
| శైలము               | (Si) | ,, 25.30     | లోహము             | (Fe) | ,, 5.08     |
| కర్బనము             | (C)  | ,, 0.21      | ఖటికము            | (Ca) | ,, 3.51     |
| గంధకము              | (S)  | ,, 0.04      | మగ్నము            | (Mg) | ,, 2.50     |
| ఉదజని               | (H)  | ,, 0.94      | సోడియము           | (Na) | ,, 2.28     |
| హరిదము              | (Cl) | ,, 0.15      | పొటాసియము         | (K)  | ,, 2.28     |
| స్ఫురము             | (P)  | ,, 0.09      | మాంగనము           | (Mn) | ,, 0.07     |
| నత్రజని             | (N)  | ,, 0.02      | తక్కినవన్నియు     | ,,   | 0.34        |
| 76.78               |      |              | 100.00            |      |             |

# 1 ఎర్రచెక్కు నేలలు (Red Soils)

ఆంధ్రదేశముననేగాక ఇండియా మొత్తమున ముఖ్యముగ వింధ్యపర్వతములకు దక్షిణ భాగమునగల ద్వీపకల్పమునగూడ మెండుగగల నేల లివియే. అచ్చమైన యెర్రచెక్కు

43 వ పటము



ఆంధ్ర దేశములోని శిలా భేదములు

పైన పేర్కొనబడిన ధాతువులలో ఖనికము, మగ్నము, సోడియము, పొటాసియము ఈ నాలుగు ఖరధాతువు లనబడును. వీని యమలజనిదములలో జలము కలిసినయెడల వాని ఉదజనితములు (Hydrates) ఏర్పడును. ఉ॥ ఖనిక ఉదజనిదము. ( $\text{CaO H}_2$ ) ముగ్గు అనునదియే. ఖర ఉదజనితములు ఎర్ర లిట్మసు (Red litmus) కాగితమును నీలముగా మార్చును. ఆమ్లములు నీలి లిట్మసు కాగితమును ఎరుపుగా జేయును.

నేలలు భూతలమునందలి పాషాణము లన్నిటిలో పురాతన నిర్మాణములని చెప్పబడు కణశిల (granite)† నుండికాని కొన్ని బలీయకారణములచే నీకణశిల పరిణామము నొందు

† నల్లకాఱుపురాయి యనబడున దీకణశిలయే. ఇది సామాన్యముగ పొటల వర్ణము (Light red Colour) గలిగిగాని పొంతు (Grey) వర్ణము గలిగిగాని యుండును. ఈ శిల స్ఫటికము, మృత్స్ఫటికము. అభ్రకము అను మూడు ఖనిజముల సమదాయమైయుండును.

స్ఫటికము (Quartz) కైలాష్ జనిదము ( $\text{SiO}_2$ ). స్వచ్ఛమగునిసుక స్ఫటికపు రేణువుల సముదాయమే. కొన్ని నదులయందును, కొన్ని పాషాణములందును స్వచ్ఛమగు స్ఫటికము, శిలాస్ఫటికము (Rock Crystals) అనబడు అరుకోణములంగల పట్టకములుగా లభించును.

మృత్స్ఫటికము (Felspar) ప్రధానముగ స్ఫటముయొక్కయు, పొటాసియము, సోడియము, ఖటికములలో ఒకటి రెండు ధాతువుల యొక్కయు సంయుజ్య కైలితము (Double silicate). పొటాసియము మాత్రమేగల మృత్స్ఫటికమునకు పొటాసియ మృత్స్ఫటికము ( $\text{K}_2\text{O Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ) అనియు, సోడియము మాత్రమేగల మృత్స్ఫటికమునకు సోడియమృత్స్ఫటికము ( $\text{Na}_2\text{O Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ) అనియు పేర్లు. నైఋతియందుండునది తరచు పొటాసియ మృత్స్ఫటికమై యుండును. సామాన్యముగ సంతగా తేటలేని యొకవిధమగు తెలుపురంగు గలిగియుండు నీమృత్స్ఫటికపు రేణువులను మనము కొన్ని రాళ్లయందు స్పష్టముగ చూడ గలము.

అభ్రకము (Mica) ఘోరధాతువులు, లోహము, మగ్నము, స్ఫటము, దీని సంయుజ్య కైలితము. ఘోరము రెక్కువగ నుండుటచే తెల్లగనుండు అభ్రకము శ్వేతాభ్రకమనబడును. మగ్న మెక్కువగ నుండుటచే నల్లగనుండు నది కృష్ణాభ్రకమనబడును. అభ్రకమునకు పారదర్శకముగనుండు పలుచని రేకులుగా విడిపోవుస్వభావముగలదు. కాకిబంగారమని పిల్లలాడుకొనున వియభ్రకపు రేకులే.

టచే పొరలుపొరలుగ (Stratified) నేర్పడిన నైసశిల \* (gneiss) నుండిగాని, పుట్టినవిగ నెంచబడుచున్నవి. కణశిల తోను, నైసశిలతోను కొద్ది గొప్ప లోహము (ఇనుము) ను, మగ్నమును గల యితరశిలలు కూడ చేరియుండును. ఇట్లు చేరియుండు లోహసంబంధముగు శిలల నుండి జనించు లోహికామ్ల జనిదమే ఈ నేలలకు కొద్దిగొప్ప యెరుపురంగు కలిగించుచున్నది. † తరచుగ సీయెరుపురంగు యితరద్రవ్యముల యునికేతే గలుగు పసిమి, గోధుమ, నలుపు మొదలగు వర్ణములతో మిశ్రమముగ నుండుటయుగలదు.

పరిస్థితులబట్టి యెర్రచెక్కు నేలలు కొన్నిచోట్ల మిగుల తక్కువలోతుగను, కొన్నిచోట్ల హెచ్చులోతుగనునుండును. ఎర్రమట్టి కడుగున కొద్దిగొప్ప లోతున నసంపూర్ణముగ శిథిలమైన శిలనుండి ఏర్పడిన యెర్రకంకర యుండుటగలదు.

మరియు మాతృశిలలందలి స్ఫటికపు పాలును బట్టియు, నేలయొక్క వాటము, వర్షపాతము మొదలగు పరిస్థితులను బట్టియు నెర్రచెక్కు నేలలందలి యిసుక పాలునందు గూడ తారతమ్యములుండును. ఈ యిసుకపాలును బట్టియు, కొన్ని యితర పరిస్థితులను బట్టియు నాయా యెర్రనేలలందలి సత్తువయందలి భేదము లేర్పడుచున్నవి.

\* ఆంధ్రదేశమునందును, చెన్నరాజధానియందలి తక్కిన భాగములందునుగల కణశిల చాలభాగమిట్లు పరిణామముచొందిన నైసశిలయేయైయున్నది.

† ఎర్రచెక్కు నేలలో సామాన్యముగ లోహము తక్కువగానే యుండును. కాని లోహికామ్లజనిదమునకుగల విస్తృతవ్యాపక స్వభావము వల్లనే నేలలందెరుపురంగు క్షుద్రముగ గనుబడుచుండును.

ఎర్రచెక్క నేలల రసాయన సంఘటనమును గురించి 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడును. కొన్ని పరిస్థితులం దీయెర్రనేలలోని సున్నము ఇతర ద్రవ్యములతో సంయోగము నొందుటచే నొకవిధముగు తెల్ల కంకరరాళ్లుగగాని, తెల్ల కంకరచుట్టుగగాని ఏర్పడుట గలదు. ఇట్టి నేలలందు జలవిమోచనము అనుకూలముగ లేనిచో నవి చౌడెక్కుట యు గలదు.

అచ్చమగు కణశిల నుండియు, నైసశిల నుండియు మాత్రమేగాక కొన్నిచోట్ల - ముఖ్యముగ కడప, కర్నూలు జిల్లాలలోగల - మృత్తికాశిల ధృ (Clay stone) నుండి యుత్పన్నమైన నేలలుకూడ కొంతవరకు యెర్రచెక్క నేల లనే బోలియుండును. ఇవి ఉన్నత ప్రదేశములందు, లోతం తగా లేక చాలవరకు ఆ శిలాజనితమైన అద్రావణీయ భాగ ముచేతనే యేర్పడిన నిస్సారముగు మట్టిని గలిగియుండును. ఇట్లే మరికొన్ని విధముల శిలలనుండికూడ ఎర్రచెక్క నేల లను బోలియుండు నేల లుత్పన్నమగుట గలదు. వీనినిగురించి ముందు సందర్భానుసారముగ దెలుపబడును.

ధృ స్వచ్ఛమగు మృత్తిక (clay) స్ఫుటతైలితము  $(Al_2SiO_5)$ . ఇది సామాన్యముగ మృత్స్ఫుటికముల విశ్లేషణమువలన నేర్పడుచున్నను, కొన్నిచోట్ల స్వభావసిద్ధమగు ఖనిజముగకూడలభించుచున్నది. జలప్రభావ ముచే నిట్టి మృత్తిక యొకచోట కూడుకొని చిరకాలమునకు మరల నొత్తి డిగ్గెగట్టిపడి శిలారూపమును దాల్చి మృత్తికాశిలగ నేర్పడును. కడపనాప గ్రామము (Uddapah slabs) ను, వ్రాతపలకలు (Slates) ను నిట్టివే.

## 2. కృష్ణరేవడి నేలలు (Black Cotton Soils)

రాయలసీమ జిల్లాలలోను, కృష్ణా, గుంటూరు జిల్లాలలోను విరివిగగల యీ తరగతి నేలలకును మధ్య రాష్ట్రములు, బాంబాయిరాజధాని మొదలగు మధ్యపడమటి యిండియా ప్రాంతములందు, బెసాల్టుశిలల † (Basalt) పై

† బెసాల్టు శిల ఖటికమృత్స్పటికము, నోడియమృత్స్పటికము, శృంగాయిత్తము (Hornblende), స్కాంతాయిత్తము (Magnetite) అను నాలుగు ప్రధాన ఖనిజముల కూడిక వలన నేర్పడినది. ఈనాల్గు ఖనిజములలో మొదటి రెంటి సంఘట్టనమును నిదివరలో చెప్పబడెను. శృంగాయిత్తము స్ఫుటామృజనిదమును, లోహజనిదమును నెక్కువగలదుగ్న, లోహ, ఖటిక సంయుక్తమై లితము. ఇది సామాన్యముగ నలుపురంగుగాని, కొంచ మూకు పచ్చనతో కూడిన నలుపువర్ణముగాని గలిగియుండును. దీని రంగు నల్లని కొమ్మువంటి వర్ణమును బోలియుండుటచే శృంగాయిత్తమును పేరుగలిగెను.

స్కాంతాయిత్తము లోహపర్యమృజనిదము (Iron peroxide  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) దీనినే సామాన్యముగ నూదంఱురాయుదురు. ఇనుముయొక్క మరి రెండు అమృజనిదములుకూడ ఖనిజములుగ సంభవమగుచున్నవి. ఎర్ర నేలల కారంగును గలిగించునని యిదివరలో తెలుపబడిన లోహిక్సామృజనిదము ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), రక్తాయిత్తము (Haematite) అను ఖనిజముగ లభించుచున్నది. ఒకవిధమగు పసిమిరంగుగలిగి కొంత నీటితో సంయోగమునొంది యుండు నీ లోహిక్సామృజనిదము ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), తిమిమాయిత్తము (Limonite) అనబడు ఖనిజముగ లభించుచున్నది.

బెసాల్టు శిలయందు అక్కడక్కడ పలాకాయినపు (Olivine) కణములుండుటయు గలదు. ఈ ఖనిజము మగ్నెషియా కై లితము ( $\text{MgO}$ ) ( $\text{FeO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ) అయి యున్నది. ఒకవిధమగు నాకుపచ్చరంగు గలిగి యుండుటచే దీని కీపేరు గలిగెను. ఇట్లే ఆయా ప్రాంతములందలి బెసాల్టు శిలలందు దింకను ఇతర ఖనిజములు యుండుటయు గలదు.

గానవచ్చు అచ్చపు కృష్ణరేవడి నేలలకును, పోలిక హేచ్చుగ నుండుటచే నివికూడ నట్టి శిలలనుండియే యేర్పడియుండునని యూహింపబడుచున్నది. కాని తెలుగుజిల్లాలలోను, చెన్న పురి రాజధానిలోని యితర (ముఖ్యముగ కోయంబత్తూరు, తిరునల్వేలి) జిల్లాలలోను కాననగు కృష్ణరేవడి నేలలుగల ప్రదేశములందు బెసాల్తుశిలలు గానవచ్చుటలేదు. అవి చాలవరకు నైసశిలా ప్రదేశముపై ననే గలవు. ఈ ప్రాంతము లందలి బెసాల్తు శిల ఇతర శిలలపై పలుచని పొరగా నుండి యా పొరయంతయు విశ్లేషము నొంది యుండుటచే నీ కృష్ణరేవడి నేలలదిగువ నీ శిల యిపుడు గాన్పించుట లేదని కొంద రందును. † బెసాల్తు శిలలుగల ప్రదేశముల నుండి యీమన్నెట్లో ఆ శిలలేని ప్రదేశములందు జేరియుండునని మరికొందరి యభిప్రాయము. కాని రాయలసీమ జిల్లాల యందలి కృష్ణరేవడి నేలలవంటి బెసాల్తు శిలలుగల ప్రదేశ మితర రాష్ట్రములలో నుండుటచే యీ రెండవయభిప్రాయ మీజిల్లాలలోని కృష్ణరేవడి నేలల విషయమున సరియైనది కావచ్చునేమోకాని, బెసాల్తుశిలాప్రదేశములతోసంబంధము లేని కోయంబత్తూరు, తిరునల్వేలి జిల్లాలయందలి కృష్ణరేవడి నేలలయత్ప్రతి మొదటి విధముననే గలిగియుండవలెనని దోచును.

---

† తెలుగుజిల్లాలలోనికెల్ల రాజమహేంద్రవరమునకు వాయవ్యముగ  
 ఉన్న బెసాల్తు ప్రదేశమున మాత్రమే బెసాల్తు శిలలును, వానినుండి  
 కృష్ణరేవడి నేలలును గాన్పించుచున్నవి.

కృష్ణరేవడిచేల లీరాప్తములందు మైని తెలుపబడినట్లు చాలవరకు నైసళిలాప్రదేశముననే గలవు. కాని యిట్టి చేలలు, కడప, కర్నూలు జిల్లాలలోగల మృత్తికాశిలా ప్రదేశములందును, వాలుకాశిలా \* ప్రదేశములందును గూడ కొంతవరకు గలవు.

కృష్ణరేవడి చేలలు సామాన్యముగ 2—6 అడుగుల కొలత లోతుండవు. కాని పల్లపూప్రదేశములం దీమన్నకూడు టచే నేర్పడన కొన్ని కృష్ణరేవడి చేలలలోతు అరుదుగ 30—40 అడుగులవరకుండుట గలదు. కృష్ణరేవడి చేలలు వాని నేరుచేతనే సూచింపబడునట్లు సామాన్యముగ నలుపురంగు గలిగియుండును. కాని యీనలుపునకు గారణము మాత్రము సుగ్రాహ్యముగలేదు. కొందరిచే నిది యండలిలోహపర్యష్టు జనిదము ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )తో టిటేనియము (titanium) అనబడు మరియొక మూలద్రవ్యము యొక్క సంయుజ్యమువలన కొంతవరకు గలిగియుండవచ్చునని యెంచబడుచున్నది. ఇందలి సేంద్రియ పదార్థముకూడ నీ నలుపు రంగునకు గొంత గారణమై యుండవచ్చునందురు. కాని, సామాన్యముగ నీ చేలలందలి సేంద్రియ పదార్థపు పరిమితి తక్కువగ నేయున్నట్లు పృథక్కరణమువలన దేలుచున్నది.

---

\* వాలుకొలి (sandstone) అను తరగతి కొల ప్రధానముగ నిసుక రేణువుల సమదాయము. ఇది దీనియందుక స్వల్ప ప్రమాణముగల మృత్తిక, సున్నము, లోహికామ్లజనిదము, సంక్షేపకర్తలచే బంధింపబడి మరల కొలరూపమును దాల్చియున్నది. మృత్తికొలివలెనే నిదికూడ జల ప్రభావముచే జనించినది చెప్పబడుచున్నది.



కృష్ణరేవడి నేలలలో వైభాగమున మృదువైన బంక మున్ను హెచ్చుగనుండును. ఇసుక రేణువులుగాని, కంకర గాని యుండుటరుదు. క్రిందికిపోయిన కొలదిని మున్ను పై నేలయందంత మృదువుగగాని, నలుపుగగాని యుండదు. క్రమముగ నందలి రేణువులు ముదురై గోధుమవర్ణముగగాని, ఎరుపుకొడిగగాని యుండును. అడుగుభాగము, పూర్తిగ శిథిలముకాని మాత్ర శిలారేణువులతో గూడియుండును. ఇట్లు పంపూర్ణ విశ్లేషమునొందిన పొరపైని, పై నేలయందలి సుష్ణము ఎర్రనేలలందు వలెనే క్రిందికిదిగి ఇతర ద్రవ్యములతో సంయోగము నొందుటచే తెల్లకంకరరాళ్లు (గువ్వరాళ్లు) గల పొర ఏర్పడుట గలదు. ఇట్టి రాళ్లుగాని, వానిచే నేర్పడు చుట్టుపొరగాని యెర్రనేలలో కంటే కృష్ణరేవడి నేలలలో తరచు గాననగును. ఈ రాళ్లుగాని చుట్టుగాని సామాన్య ఘన వితర మాలిన్యముతో గూడిన ఖటిక కర్పనితముగ యుండును.

కృష్ణరేవడి నేలలు సహజముగ నంతగా సత్తువైనవి గావు కాని, అచ్చపుకృష్ణరేవడి నేలలు తేమను, పత్తువను పట్టియుంచు శక్తి గలవగుటచే నెరువు వేయకపోయినను కొంత కాలము సామాన్యపు పంటల నొనగనుచుండును. మిట్ట చుట్టములందు ముఖ్యముగ కొండ్లపరియలందు గల కృష్ణ రేవడి నేలలు సామాన్యముగ నిస్సారముగ నుండును. ఈ నేలల రసాయన సంఘటనమును గూర్చి 9 వ ప్రకరణమున చెప్పుట బదును.

ఎర్రచెక్కు- నేలలకును కృష్ణరేవడి నేలలకును మందడి యందలి నేల లారెంటి మిశ్రణములునై యుండును. రేవడి మన్ను యొర్రమంటితో స్వల్పముగ గలిసినను నందు రేవడి స్వభావమే హెచ్చుగ గన్పట్టును. కావున నిట్టి నేలలు మిశ్రమ రేవళ్లు అనబడును. చుట్టును ఎర్రచెక్కు- నేలలుగల స్వల్ప విస్తీర్ణపు రేవళ్లుకూడ నిట్లే మిశ్రమరేవళ్లై యుండును.

### 3. వండలి నేలలు (Alluvial soils)

ఈ నేలలొక ప్రత్యేకమగు శిలయొక్క విశ్లేషమువలన స్థానికముగ నేర్పడినవికాక, కృష్ణా, గోదావరి మొదలగునదుల చేతను వాని శాఖలచేతను వివిధ ప్రాంతములనుండి దీసికొని రాబడి పల్లపు ప్రదేశములందు ముఖ్యముగ సాగర సంగమ ప్రదేశములందు చేర్చబడిన వండలి మంటి (Silt)చే నేర్పడినవై యున్నవి. సాగరసంగమములం దేర్పడు నిట్టి నేలలకు డెల్టా నేలలని పేరు. ఇట్టి నేలలలోతు సహజముగ నెర్రచెక్కు- నేలల యొక్కయు, కృష్ణరేవడి నేలలయొక్కయు లోతు కంటె హెచ్చుగనుండును. డెల్టా నేలలందలి మంటిరేణువులు సామాన్యముగ కృష్ణరేవడి నేలలంతగా కాకపోయినను చాలవరకు మృదువైనవిగానే యుండును. కాని యిందలి మంటియందు దానిని గొనివచ్చు ప్రవాహపు వడియందలి భేదములచే తరచు వివిధ పరిణామములుగల రేణువులు చేరి యుండును. మృదువైన మంటిపొరలును, ముదుగురేణువుల పొరలును ఒకదానిపై నొకటి యేమరియుండుటయు గలదు.

డెబ్బానేలలలో సామాన్యముగ రాళ్లుగాని కంకర గాని యుండవు.

డెబ్బానేలలు సహజముగ తక్కిననేలలకంటె మెచ్చు సత్తువగలవిగ నుండును. వీని రసాయన సంఘటనము 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడుచు.

కృష్ణా, గోదావరి మొదలగు నదుల సాగరసంగమము లందేగాక తెలుగుజిల్లాలలోని యితరయేళ్ల సాగరసంగమము లందుకూడ కొద్దిగొప్ప మృదువైన వండలినేల లేర్పడి యున్నవి. కాని యందలి వండలిపొర సామాన్యముగ తక్కువ దళముగ నుండును. ఇందలి వండలిరేణువులును అచ్చమైన డెబ్బానేలలందలి వండలిరేణువు లంత మృదువుగానుండవు. అయినను నిట్టినేలలు కొన్ని సత్తువలో డెబ్బానేలలకు దీసిపో వనియే చెప్పదగును. నదులయొక్కయు, యేళ్లయొక్కయు సాగరసంగమములందేగాక అట్టి జలప్రవాహములు పొంగి నప్పుడు వానిప్రక్కలనుకూడ కొన్నిచోట్ల కొద్దిగొప్ప వండలిగ కూడుకొని యుండుటచే నేర్పడిన వండలియందలి రేణువులు డెబ్బావండలి రేణువులకంటె సామాన్యముగ పెద్దవిగ నుండును.

పైని తెలుపబడి నల్లేర్పడిన డెబ్బావండలి నేలలకంటె నుత్పత్తి యందు పురాతనమైనవని యెంచబడు నొకవిధమగు వండలినేలలు ఆంధ్రదేశపు సముద్రతీరమునం దంతటను కొద్దిగొప్ప వెడల్పువగలవు. ఇందలి వండలి ఉత్తరహిందూ యమున, పడమట సింధురాష్ట్రము మొదలు తూర్పున

అస్సామువరకును వ్యాపించియున్న సింధు, గంగాప్రాంతపు వండలి (Indo - gangetic alluvium) ని బోలి యున్నదని భూతత్వశాస్త్రజ్ఞుల యభిప్రాయము.

ఈ నేలలు ఉత్తర హిందూస్థానమున కొన్నిచోట్ల డెల్టానేలలకంటెను లోతైనవిగ ఒక్కొక్కచోట కొన్నివేల యడుగుల లోతుగ నున్నవని కనిపెట్టబడెను. తెలుగుకోస్తాను గల యీ పురాతనపు వండలినేలలు చాలచోట్ల సముద్రపు తీసుక మేటలచేగాని, ఏటియసుక మేటలచేగాని కప్పబడు తచే బాండిసుక నేలలుగనున్నవి. ఏటి వండలిచే కప్పబడు తచే కొన్నిచోట్ల నివి కొద్దిగొప్ప గరుషకొడిగ నున్నవి. వీని రంగును, సత్తువయుగూడ తరచు పైని తెలుపబడినట్లు వీనిపై బడిన మంటియొక్క స్వభావము ననుసరించి చాలభేదములు కలిగియున్నవి.

పైమూడు ముఖ్యతరగతుల నేలలునుగాక, ఆంధ్రదేశమున కొద్దిగొప్ప విస్తీర్ణములందు గాననగు మరి యొక తరగతుల నేలలనుగూడ యిందు తెలుపదగును.

### 1. ఇసుక నేలలు (Sandy Soils)

ఇవి సామాన్యముగ నదులు, ఏళ్లు, వాగులు మొదలగు జలప్రవాహములు పొంగినపుడు వాని ప్రక్కలనుగల భూములపై నిసుకమేటలు పడుటచేగాని, ఏటియసుకగాని, సముద్రపుతీసుకగాని గాలిచే కొట్టుకొనివచ్చి సమీపభూములను గప్పటచేగాని ఏర్పడినవై యుండును. ఇట్లేర్పడిన నేలలుగాక కడప, కర్నూలు, నెల్లూరు మొదలగు జిల్లాలలోని

వాలుకాశిల (Sand stone) యొక్క విశ్లేషమువలన స్థానికముగ బుట్టిన యిసుక చేలలుగూడ నాజిల్లాలో నచటచట స్వల్పముగ గలవు.

ఇట్టిచేలలకు తరచు తల్లిరాతిలో జేరియుండు లోహ సంయుజ్యముల నుండి జనించు లోహికామ్లజనిదమువలన కొంత యెరుపురంగు వచ్చుటచే నిట్టి నేలలు కొంచ మించు మించు ఇసుకపాలు హెచ్చుగగల యెర్రచెక్కు నేలలను బోలియుండును. కొన్ని అచ్చమైన ఎర్రచెక్కు నేలలనుండి వర్షపునీటిచే నందలి మృదువైన మంటి రేణువులు కొట్టుకొని పోవుటచేగూడ నిసుకనేల లేర్పడవచ్చును.

## 2. కంకర నేలలు (Laterite soils)

ఇవి యాంధ్రదేశపు తూర్పుతీరమున నచటచట-ముఖ్యముగ నెల్లూరు జిల్లాలోగల ఇప్టకా (Laterite) శిల + నుండి జన్మించిన హీనమగు నేలలు. ఇవి సామాన్యముగ 1-3 అడుగులకంటె లోతుండకి యించుక జగురుగానుండు యెర్రచెక్కు నేలలను బోలియుండును. ఇందలిమన్ను తరచు ఇప్టకా శిలనుండియే యేర్పడు నొకవిధమగు నెర్రకంకరతో గూడి యుండును. కావుననే వీనికి కంకర నేలలని పేరువచ్చెను. ఈ తరగతి నేలలలో కొన్నిచోట్ల నడుగున లోహసంబంధమగు

\* ఇప్టకాశిల రహస్యమి సగముభాగమువరకు లోహికామ్లజనిదము. ఇట్లు మృత్తికచే బంధించబడియుండు పరిణామశిల. ఇటుకరంగుగలిగియుండు పరిణామ శిల పేర్లు పెట్టబడెను.

ద్రవ్యములు కూడుకొనుటచే నేర్పడు చట్టుడుండుటయుగలదు. కంకర నేలలలో క్రిందిపొర తరచు ఒక విధమగు పసిమి వర్ణము గలిగి మృదువుగ నుండు మంటిచే \* నేర్పడుటయు గలదు.

### 3. సున్నపు నేలులు (Calcareous soils)

తరచు కృష్ణరేవడి నేలలందును, కొన్ని యెర్రచెక్క-నేలలందును నొక విధమగు తెల్లకంకరరాళ్లు (గువ్వరాళ్లు) నేర్పడువిధ మిదివరలో సందర్భానుసారముగ దెలుపబడెను. కొన్నిచోట్లగిట్టిక కర్పనితపు పాలుపొచ్చుగనుండి ఇతర ద్రవ్యములపాలు తక్కువగనుండు నిట్టి రాళ్లను బట్టిలలో గాల్చియే కట్టడములకువలయు సున్నమును దయ్యారు చేయుచున్నారు. ఇట్టి రాళ్లుకాక కొన్ని యెర్రనేలలందును, రేవడి నేలలందును కాల్చినచో, సున్నమగు ఖటికశిల (Limestone) లేక సున్నపురాయి యనబడు మృదువైన రాలిపోరయుండుటయు గలదు. సున్నపురాళ్లుగాని, ఖటికశిలగాని విస్తారముగగలచోట్ల వీని

\* ఇట్టిమన్ను సామాన్యముగ పచ్చమన్ను అనబడును. దీనికీరంగు పడివడలో బేగ్గొనబడిన లియొనాయితము అను ఖనిజమునందలి జలయుతముగు లోహికాంశము (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 3 H<sub>2</sub>O)వలన గలుగుచున్నది.

† ఇది సామాన్యముగ ఖటిక కర్పనితము (Ca CO<sub>3</sub>) లేక సీమసున్నపు పరిణామముగు ఖటికాయితము (calcite) అనబడు ఖనిజముతో నితర ద్రవ్యములు చేరియుండుటచే నేర్పడిన యొక జలజనితమగు శిల. ఇది యుష్ణతవలన మరికొన్ని మార్పుల నొందుటచే పరిణామశీలగ మారుటయు గలదు. హరళోతము (Gypsum) అనబడు ఖటికగంధకీతము (Ca SO<sub>4</sub>) ఖటికాయితముతో సంబంధించియుండు మరియొక ఖనిజము.

తైళిల్యమువలన సున్నపుపాలు మిగుల హెచ్చుగ నుండు నేలలే సున్నపునేల లనబడును. ఇట్టి నేల లాంధ్రదేశమున మిగుల నరుదు. ఇట్టివి కోయంబత్తూరు, తిరుచునాపల్లి జిల్లా లలో కొన్ని చోట్ల మాత్రము గలవు. ఈ నేలలుకూడ కంకర నేలలవలెనే మిగుల దక్కువలోతుగలిగి యుండును. నిస్సార మైనవి. సామాన్యముగ నీనేలలు తెలుపు లేక బూడిదరంగు గలిగి యుండును. కాని మాతృశీలయందలి మాలిన్యద్రవ్య ముల స్వభావమునుబట్టి వీని రంగునను మార్పులుగుచుం డును. లోహికామ్లజనిగము జేరియుండుచోట్ల నివి యెర్ర చెక్కునేలను బోలి కొంతయెరుపు లేక నలుపుతోగూడిన యెరుపురంగు గలిగి యుండవచ్చును.

#### 4. చాటి నేలలు (Saline soils)

సామాన్యపు చెట్లు చేమలు బాగుగ బెరుగు నేలలలో కంటే ద్రావణీయ లవణములు కొన్నిపరిస్థితులందు హెచ్చుగ కూడుకొను నేలలు చాటినేల లనబడును. ఇట్టినేల లాంధ్రదేశ మున చాలచోట్ల గలవు. సామాన్యముగ తల్లిరాతి పొరగాని, నేలయందేర్పడిన తెల్లకంకర, లేక లోహసంబంధమగుచట్టు గాని ఉపరితలమున కనతిదూరముననుండు పల్లపు ప్రదేశము లందిట్లు లవణములు కూడుకొను నవకాశము హెచ్చుగగలదు. ఇట్టి పల్లపు ప్రదేశములలోనికి చుట్టుపట్లగల మెతక ప్రదేశ ములనుండి వర్షకాలమున నచటి నేలయందలి లవణములు ముఖ్యముగ సోడియలవణములు - ఉపరితలమునుండి పొరలి

వచ్చు నీటిలోను క్రిందికింకి ప్రవహించు నీటిలోనుకూడకరగి వచ్చి యందు కూడుకొనును. పల్లపు ప్రదేశములందిట్లు హెచ్చుగ గూడుకొను లవణములు, ఎండకాలమున క్రింది పొరలనుండు తేమతో పైకెగ్రచాకి, తేమ ఆవిరిరూపము చెందినకొలది అందలి లవణములు పైనేలలో కూడుకొనును. మరల వర్షకాలము వచ్చినను, లేక నేలపై నీరుపెట్టినను గూడ, క్రిందిరాతి పొరగాని, చట్టుపొరగాని సమీపమున నుండుటవలన నీరు క్రింది కంతగా నింకనందున పై నేలయందలి లవణముల పరిమితి అందు సస్యములు అనుకూలముగ జెరుగుటకు తగినంతగా తగ్గదు. వర్షము తక్కువగ గురియు చోట్ల నీలవణములు క్రమముగ పై నేలయందే హెచ్చుగ గూడుకొనును.

కొన్నిచోట్ల-ముఖ్యముగ కృష్ణరేవడి నేలలుగల ప్రదేశము లందలి చొటినేలలు-పైవిధముగ గాక క్రింది రాతిపొర యొక్క విస్తేషమువలననే ఇట్టి లవణములు హెచ్చుగజనించి యవి వేసవిలో పైకివచ్చుటచే నేర్పడుచున్నవి. పశ్చిమోత్తర హిందూస్థానమునందు కొన్నిచోట్ల విస్తారముగగల చొటి నేలలు చాలవర కిట్టివిగ నెంచబడుచున్నవి. వర్షము స్వల్పముగ గురియు కొన్ని ప్రదేశములందు క్రింది రాతిపొరనుండి ఏర్పడు లవణములు పైకంతగా రాజాలకపోవుటచే పైనేల సామాన్యపు మెట్టపంటల కనుకూలముగ నున్నను నా నేలలపై నదీజలము ప్రవహింపజేసి వానిని సాగుచేయ నారంభించిన వెనుక నా నీరు క్రిందికిదిగి వేసవిలో నాక్రింది లవణ



ములను పైకిగొనివచ్చు చుండుటచే కొంతకాలమున కానేల యందు కొద్దిగొప్ప చౌడుతేరుట గలదు.

సముద్ర సమీపమునగాని, ఉష్ణలేళ్ల ప్రక్కలను గానిగల కొన్ని ప్రదేశములందు పై నేల ఇసుక మేటచేగాని వండలిచేగాని యేర్పడినను, క్రమముగ క్రింది యుష్ణమంటి నుండి లవణములు పైకి వచ్చుటచే నట్టి నేలలు కొంతకాల మునకు చౌడుబారును.

చౌటినేల లక్షణములను గురించియు వానిని బాగు పరచు విధానమును గురించియు 12 వ ప్రకరణమున విపుల ముగ దెలుపబడును.

### 5. పాటినేలలు

ప్రజలు చిరకాలము నివసించుచుండినట్టిగాని, చిర కాలము నివసించి వదలివేసినట్టిగాని పురాతన గ్రామకంఠము లందు చాల కాలమునుండి యుచటచేరి శీఘ్రమగుచుండిన మానవ లేక యితర జంతు సంబంధమైనట్టిగాని, చెట్లు చేమల సంబంధమైనట్టిగాని చెత్తచెదారములనుండి బుట్టు లవణములు-ముఖ్యముగ పొటాసియ సత్రితము (K No<sub>3</sub>) లేక సూర్యేకారము కూడుకొనుటచే నట్టి నేలలు కొన్ని ప్రత్యేకలక్షణములు గలిగి పాటినేల లనిపించుకొనుచున్నవి. పొటాసియలవణములు సోడియలవణములవలె స్వతః హాని కరములుగాక పోవుటవలనను, నేలయందు కూడుకొను లవణములు పరిమితి మితిమీరక పోవుటచేతను, పాటినేలలందు,

ముఖ్యముగ తగినంతవర్షము గురియుచోట్లను, కాలములందును, తగినంత నీరుపెట్టి సాగుజేయు చోట్లను-చెట్టుచేమలు బాగుగ పెరిగి ఫలించును. ఈమంటిలో చెట్టుచేమలకు వలయు ద్రవ్యములు హెచ్చుగ నుండుటచే దీని నితర తరగతుల నేలల కెరువుగ నుపయోగించుటయు గలదు. అయినను నిట్టి నేలలలోగూడ నగుదుగ లవణముల పరిమితి మితి మీరుటచే నవి వ్యవసాయానర్హమగుట కూడ గలదు. ఇట్టి నేలలందలి మంటినుండి పెల్లుప్ప (అస్వచ్ఛమగు పొటాసియ సత్రితము) దయారు చేయబడుట గలదు.

వైన పుట్టుకయందలి భేదముల ననుసరించి నేలలు ఎనిమిది తరగతులుగ విభజింపబడియున్నవి. మంటిరేణువులు చాలవర కవి పుట్టిన ప్రదేశమందే కూడుకొనుటచే నేర్పడు నేలలు స్థానికములు (sedentary soils) అనబడుచున్నవి. ఎర్రచెక్కునేలలును, కృష్ణరేవడి నేలలును, కంకరనేలలును, సున్నపునేలలును చాలవర కిట్టివే. ఇట్టినేలలుగల ప్రదేశములు కొద్దిగొప్ప వాటము గలిగియుండుటచే నందు విశ్లేషిత ద్రవ్యము లెచటగాని విస్తారముగ కూడుకొనుట కవకాశము తక్కువ కావున నీతరగతి నేలలలోను సామాన్యముగ తక్కువగ నుండును. విశ్లేషితద్రవ్యములిదివరలోదెలుపబడినట్లు జలప్రవాహముచేగాని, గాలిచేగాని జన్మస్థానమునుండిమరియొక చోటికి గొనిపోబడి యుచట కూడుకొనుటచే నేర్పడు నేలలు

అపసీతములు (transported soils) అనబడును. ఇవి అపసయకర్త భేదమునుబట్టి మరల రెండువిధములు. జలప్రవాహములవలన విశ్లేషిత ద్రవ్యము అపసయింపబడుచో నట్టి నేలలు జలాపసీతములు (alluvial soils) అనబడును. వండలి నేలలు ఇట్లేర్పడినవి. వాయువుచే నెగురగొట్టబడి మరియొకచోట చేర్చబడు రేణువులచే నేర్పడు నేలలు వాతాపసీతములు (drift or aeolian soils) అనబడును. సముద్రపు తొడ్డునను, కొన్ని యేళ్లప్రక్కలనుగల యిసుక నేలలు ఈ యుపతరగతిలో జేరును.

నేలలు అందిలి మంటి జిగురుస్వభావముయొక్క తారతమ్యతలనుబట్టి బంక నేలలు (clay soils), గరుప నేలలు (loamy soils), ఇసుక నేలలు (sandy soils) అని మూడు ముఖ్య తరగతులుగ గూడ విభజింపబడుచున్నవి. జిగురు స్వభావము హెచ్చుగ గలవి బంక నేలలనబడును. ఇదివరలో బేర్కొనబడిన కృష్ణరేవడి నేలలును, డెల్టావండలి నేలలో చాల భాగమును, అరుదుగ కొన్ని యేర్చెక్క నేలలును ఈ తరగతిలో జేరును. బొత్తిగా జిగురు తక్కువగనుండు మంటిచే నేర్పడు నేలలు అనగా తడిపి పిడచచేసినపుడుకూడ మెన్ను సుద్దకట్టునట్టియు, కట్టినను, పట్టు విడువగనే సులభముగ విడిపోవునట్టియు మెన్నుచే నేర్పడు నేలలు ఇసుక నేల అనిపించుకొనును. పైని పేర్కొనబడిన వాతాపసీతమగు నేలలు తరచుగ నిట్టివై యుండును. బంక నేలలకును, ఇసుక నేలలకును, మధ్యమస్వభావముగల నేలలుగరుప నేలలనబడును.

ఇవి మిగుల జిగురుగగాని, జిగురు బొత్తిగ లేకగాని యుండక మధ్యమముగ నుండుటచే వ్యవసాయమున కెక్కువ యనుకూలములు.

పైని పేర్కొనబడిన మూడు తరగతుల నేలలందును గల మంటి జిగురు స్వభావమునందలి భేదములు చాలవరకందలి రేణువుల పరిమాణ భేదమువలననే గలుగుచున్నవని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టిరి. ఈ విషయమై 7 వ ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

ఆయా నేలల రంగునందుగల ముఖ్యభేదము లిదివరకే సందర్భానుసారముగ దెలుపబడెను. ఎర్ర చెక్కునేలలును, కంకర నేలలును, కొన్ని యిసుక నేలలును, కొద్ది గొప్ప యెరుపురంగు గలిగియుండుటచే నెర్రనేలలు (red soils) అనిపించుకొనును. కృష్ణరేవడి నేలలును, డెల్టా వండలి నేలలలో చాలభాగమును, కొన్ని చౌటినేలలును, కొద్దిగొప్ప నలుపు రంగుగలిగి యుండుటచే నల్లనేలలు (black soils) అనబడును. కొన్ని యెర్రచెక్కు నేలలును, వానియొక్కయు కృష్ణరేవడి నేలయొక్కయు మిశ్రణములును, కొన్ని కంకర నేలలును, కొన్ని వండలినేలలును గోధుమ మసర లేక కపిల వర్ణము (brown or reddish brown) గలిగి యుండును. జలయంతమగు లోహికామ్లజనిదము జనియించుటచే కొంత పసిమి వర్ణముతోనుండు మంటిచే నేర్పడు నేలలు పచ్చ (yellow) నేలలనబడును. కంకర నేలలలోని యడుగు పొరలం దిట్టిమన్ను గాననగునని యిదివరలోనే దెలుప

బడెను. సముద్రపు లేక యేటి యిసుకచే నేర్పడు నేలలు సామాన్యముగ వర్ణహీనముగ నుండును. వీనిని తెల్ల (white) నేలలనవచ్చును. చౌటి నేలలలోగూడ కొన్ని తెల్లగనే యుండును. ఇట్టివి పాలచౌటినేల లనబడును. గ్రామకంఠమునందలి పాటినేలలు బూడిద (grey) వర్ణము గలిగియుండును. అభ్రక మెక్కువగ నుండు కాకిబుసుక (micaceous) నేలలుగూడ కొంచమించుమించు బూడిద వర్ణమునే గలిగియుండును. తెల్లగగాని, బూడిదవర్ణముగాని కలిగియుండు నేలలు తేలిక వర్ణపు (light coloured) నేలలు అనబడును.

ఖటికశిలనుండిపుట్టు నేలలు సున్నపునేల లనబడునని యిదివరలో వ్రాయబడెను. ఇందు సున్నము తక్కిననేలలందు కంటె హెచ్చుగ నుండునని వేరుగవ్రాయ నవసరములేదు. ఇట్లే ఆయానేలలందు సామాన్యముగ నితరనేలలందుకంటె హెచ్చుగనుండు మరికొన్ని ద్రవ్యములనుబట్టిగూడ ఆయా నేలలకు బేళ్లు గలుగుచున్నవి. ఇనుము సంబంధమగు ద్రవ్యములు హెచ్చుగగలవి లోహపు (Ferruginous) నేలలనియు, స్ఫురసంబంధమగు ద్రవ్యములుగలవిస్ఫురపు (Phosphatic) నేలలనియు అనిపించుకొనును. చిరకాలము అడవి పెరిగి యుండి, ఆకులలములు రాలి క్రుళ్లుచుండుటచే సేంద్రియ పదార్థములు మిగుల హెచ్చుగ నుండునవి 'చెత్తనేలలు' (peaty or organic soils) అనియు, తదితరములు లోహపు నేల (mineral soils) లని పిలువబడును.

నేలలందలి రసాయనిక సంబంధమును నిట్టి భేదములను గూర్చి 9 న ప్రకరణమున విపులముగ వ్రాయబడును.

ఆయా నేల లిట్లు పైని పేర్కొనబడిన ముఖ్యలక్షణ భేదములను బట్టి గలుగు పేర్లతోనేకాక, కొన్ని సంకర్షములందు లోతునేలలు, పలుచని (లోతుతక్కువ) నేలలు, బాడువ నేలలు, ఇవకనేలలు, బొగ్గరపునేలలు, తేలిక లేక సభువు నేలలు, చిక్కని లేక బరువునేలలు అను పలువిధములగు పేర్లతోగూడ వ్యవహరింపబడుటగలదు. లోతు నేలలనగా తగినంత లోతువరకు 10-15 అడుగులకు తక్కువగా కుండ మన్నుండు నేలలు. పలుచని నేలలనగా పైనికొద్దియడుగుల లోతువరకు మాత్రమే మన్నుండి క్రింద చాతిపొరగాని మరియేయితరమగు గట్టిపొరగాని యుండునవి. బాడువ నేలలనగా రెండుమొరక ప్రదేశముల మధ్యగానుండు పల్లపు నేలలు. ఇవకనేలలనగా వర్షము గురిసిక నెనుకగాని, పిమ్మట కూడగాని హెచ్చు తేమగానుండు నేలలు. బొగ్గరపు నేలలనగా కొద్ది కాలము వర్షము లేకపోయినను తేమ మిగుల తగ్గిపోయి, అందు పెరుగు మొక్కలు శీఘ్రముగ వాడిపోవు స్వభావముగల నేలలు. తేలిక లేక సభువు నేలలనగా దున్నుటకు సుభువుగా నుండు ఇసుక కొడి నేలలు. బరువు † నేలలనగా దున్నుటకు కష్టతరముగా నుండు బంకకొడి నేలలు.

† తేలిక నేలలు, బరువు నేలలు అనునపుడు అందలి 'తేలిక' 'బరువు' శబ్దములకు తూనికయందు తేలిక, బరువు అని యర్థము కాదు. దున్నునపుడు పశువునకు గలుగు కష్టమునందు తేలిక, బరువు అని యన్వయము చేసికొనదగును. తూనికయందు యిసుకయే బరువుగ నుండును.

ఆయా సస్యములు లేక చెట్టు చేమలకు ప్రత్యేక ఆనుకూలతనుబట్టికూడ నేలలకు వరి నేలలు, ప్రత్తి రేవడినేలలు, కాఫీ నేలలు, మొదలగు కొన్ని పేర్లుగలుగుచున్నవి. నీరు సులభముగ బాగునట్టియు, మెట్ట సస్యములను బెంచుటకు దగినంత మెరకగా లేనట్టియు నేలలు దమ్ముచేసి వరినాటుటకు హెచ్చు అనుకూలములగు నేలలు వరి నేలలనబడును. వర్షము తక్కువకురియునట్టియు, తేమనుపట్టియుంచునట్టియు కృష్ణ రేవడి నేలలలో ప్రత్తి బాగుగ పెరుగుటచే నట్టి నేలలు ప్రత్తి రేవడి నేల లనబడును. సేంద్రియపదార్థమును హెచ్చుగ గలిగి యుండు ఉన్నత ప్రదేశములందలి నేలలపై కాఫీ తోటలు బాగుగ పెరుగుటచే నట్టి నేలలు కాఫీ నేల లనబడుచున్నవి.

వర్షాధారముననే సాగుచేయబడు నేలలు సంజలేక మెట్ట నేల లనబడును. నీరు విస్తారముగ బెట్టి వరి సాగుచేయు నేలలు పుంజ లేక మాగాణి నేలలనబడును. నూతులనుండివలె నేనీరుతగు మాత్రము పెట్టి సాగుచేయు మెట్ట నేలలు తోట నేలలనబడును.

# ఏడవ ప్రకరణము

నేలల భౌతికసంఘటనము, లక్షణములు

నేల కొంత సేంద్రియ పదార్థముతోగూడినమంటిరేణు సముదాయమని వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నేల యందు కొంత నీరును, గాలియు † గూడ నుండును. ఈ రెండును మంటిరేణువుల సందులలో నుండును. ఇట్లు మంటి రేణువులును, సేంద్రియ పదార్థమును, నీరును, గాలియు, నేలయొక్క భౌతిక ఘటకావయవములు ‡ (Physical constituents) అయి యున్నవి. నేలల భౌతికలక్షణములు, \*(Physical properties) అందలి ఘటకావయవములలక్షణములను, పరిమితులను మాత్రమేగాక, అందలి మంటిరేణువుల

---

† హెచ్చు వర్షము గురియుటచేగాని, నేలపై నీరు నిలుచుటచేగాని మంటి రేణువులందలి సందులు పూర్తిగ నీటిచేతలే యాక్రమింపబడుచో నపుడు మాత్రము తాత్కాలికముగ నంగు వాయువుండక పోవచ్చును.

‡ రెండుగాని, అంతకు హెచ్చు సంఖ్యగలవిగాని ద్రవ్యములు, తమ సహజలక్షణములను గోలుపోకుండ మిశ్రణము నొందియుండుచో నామిశ్రణమునందు జేరియుండు ద్రవ్యములు అందలి భౌతిక ఘటకావయవములు అనబడును. (రెండవ ప్రకరణమున 43 వ పుట చూడుడు.)

\* కరగిన నేయి చల్లార్చిన గట్టిపడును. మరల వెచ్చదెట్టిన కరగును. ఉప్పు నీటిలో వేసిన నంగు కరగి లీనమైపోవును. మరల నానీరంతయు నిగురు వర కెండదెట్టిన లేక కాచిన నందలి యుప్పు మరల ఘనరూపమున లభించును. నేయి కరగియున్నను, పేరుకొన్న నుకూడ నేయియే; ఉప్పు నీటిలో గరగినను నా నీరుగాని, ఉప్పుగాని ధ్వస్యభావమును గోలుపోలేదు. గట్టి పడుట, కరగుట, ఆవిరియగుట, వేడియెక్కుట మొదలగు నిట్టి లక్షణములు భౌతికలక్షణము లనబడును. నేయి అగ్నిలో కొంచెము కొంచెముగ



పరిమాణము (texture)ను, అవి యమరియుండు రీతి (structure)ని గూడ అనుసరించి యుండునని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టిరి.

మన మేదేని సాగుభూమిలోని మంటినికొంచెముతీసికొని యొక యెత్తైన గాజుపాత్రలోని నీటితో బాగుగగలిపి వదలిన యెడల నందు కొంతభాగము వెంటనే క్రిందికి దిగిపోవును. మరికొంతసేపటికి మరికొంత భాగమును నింకకొంతకాలమున కింకకొంత భాగమును దిగిపోవును. ఇట్లు కొంతకొంత సేపటికి కొంతకొంత భాగము దిగుచుండుటకు పట్టు కాలము ఆయా భాగములందలి మంటిరేణువుల పరిమాణమునుబట్టియుండును. ముదుగురేణువులు వెంటనే దిగును. మిగుల చిన్న రేణువులు దిగుటకు చాల యాలస్యమగును. 24 గంటల వరకుగాని అంత కెక్కువకాలముగాని దిగకుండనుండు మిగుల సూక్ష్మములగు రేణువులు (సుమారు  $\frac{1}{12500}$  అం.నకు తక్కువమధ్య కొల్లగలిగి యుండునవి) బంక రేణువులనబడును. ఇందుకొన్ని కొన్ని నెలలవరకునుగూడ దిగవంత చిన్నవిగ నుండవచ్చును. 24 గంటలలోపల దిగిపోవు చిన్న రేణువులును వాని పరిమాణమునుబట్టి వండలి రేణువులనియు, ఇసుకరేణువులనియు రెండు భాగములుగ విడదీయవచ్చును. సామాన్యముగ వండలిరేణువులు మరల సన్నవండలియనియు, ముదుగువండలి యనియు

బోసినయెడల నది మండి వాయురూపమున గాలిలోనికి పోవును. ఇనుము కొంతకాలమునకు త్రుప్సపట్టి నిజస్వరూపమును గోలుపోవును. సున్నమును పసుపును కలిపిన యెడల పారాణి యను క్రొత్తద్రవ్యమేర్పడును. ఇట్లు మండుట, త్రుప్సపట్టుట మొదలగు వస్తుభావపు మార్పులకు సంబంధించిన లక్షణములు రిసాయనిక లక్షణము లనబడును.

విడదీయబడుచుండును. ఇసుకయు నట్లే సన్నయిసుక యనియు ముదుగు యిసుక యనియు రెండు భాగములుగ విడదీయబడుచుండును.  $\frac{1}{12500} - \frac{1}{2500}$  అం. మధ్యకొల్తగల రేణువులు సన్నవండలి యనిపించుకొనును.  $\frac{1}{2500} - \frac{1}{625}$  అం. మధ్యకొల్తగలవి ముదుగువండలియనిపించుకొనును.  $\frac{1}{625} - \frac{1}{125}$  అం. మధ్యకొల్తగల రేణువులు సన్నయిసుకగ పరిగణింపబడును.  $\frac{1}{125} - \frac{1}{25}$  అం. మధ్యకొల్తగలవి ముదుగు యిసుకలో చేరును.  $\frac{1}{25}$  అం. కంటె పెద్దవిగ నుండు కణములు మంటిరేణువులనిపించుకొనవు. అందు  $\frac{1}{25} - \frac{1}{5}$  అం. మధ్యకొల్త గలవి సన్న కంకరయనియు,  $\frac{1}{5} - \frac{1}{2}$  అం. మధ్యకొల్తగలవి ముదుగు కంకరయనియు వ్యవహరింపబడును.  $\frac{1}{2}$  అం. కంటె పెద్ద కణములు రాళ్లు అనదగును. †

బంకమంటిరేణువులు నీటితో తడిసి కలిపిన యెడల మిగుల జగురు గలిగి లోనికి గాలిగాని సీరుగాని చొరనంత జగియైన ముద్దగా నేర్పడును. దీని నేయాకారముగ జేసిన నా యాకారమునొంది యెండబెట్టినగాని కాలిచ్చినగాని

† సామాన్యముగ రాళ్లు, కంకర, ముదుగు యిసుక వీనిని యెండబెట్టి నలుగగొట్టిన మంటినుండి వివిధ పరిమాణములుగల గుండ్రని కన్నములుగల రేణు జల్లెడలతో జల్లించి విడదీయవచ్చును. మిగిలిన మంటిని నీటిలో బాగుగ గలిపి, అందు కలిసి తేలుచుండు రేణువులు మరల క్రిందికి దిగుటకు పట్టుకొలమునుబట్టికొని, కొంత క్లిష్టవేగమున బ్రవహించు నీటితో నవి కొట్టుకొనిపోవు దూరమునుబట్టిగాని, మధ్యావర్తకయంత్రముచేగాని, వాని పరిమాణమునుబట్టి తరగతులుగ విభజించి వాని పరిమితులను నిర్ణయింపవచ్చును. కొని యీ పని తగిన సాధనసామగ్రితో గూడిన ప్రత్యేకపు

ఆ యాకారమును నిలుపుకొనును. ఎండినపుడు పరిమాణము చాలతగ్గును. మరల తడిపినచో నుబ్బును. ఎండుటలో కొంతవేడిమిని హరించును. తడిసినపుడు కొంతవేడిమిని వదులును. బంకమంటి రేణువులు పైని తెలుపబడినట్లు నీటిలో కలిపి వదలిన యెడల క్రిందికి దిగుటకు సహజముగ నాలస్యమగును. కాని యిట్టి బురదనీటికి ఆమ్లములనుగాని, లవణములనుగాని స్వల్పముగ చేర్చినచో నందలి బంకమంటి జిగురు స్వభావము తాత్కాలికముగ నశించి, యది త్వరలో క్రిందికిదిగును. బురదతో నదీజలమును త్రాగుట కర్హముగ జేసికొనుటకుగాను కొంచెము పటికనుగాని, యిందుగు గంధమునుగాని చేర్చి యానీటిని తేర్చుకొనుచుండుట సామాన్య నుభవమే. ఇట్టి వస్తువులవలన బంకమన్ను విరిగినదందురు. అనగా అందలి సూక్ష్మములగు రేణువులు కొన్నికొన్ని గుంపులుగగూడి సంయుక్త (aggregate) రేణువులగును. కాని యీ మార్పు ఖాయముగాదు. విరుగుటకు గారణమగు ద్రవ్యమును కడిగి వేయగనే మరల సంయుక్త రేణువులు విడిపోయి వెనుకటి జిగురు లక్షణము మరల వచ్చును. మరియు తొరములు (దాహకసోడా, దాహక పొటాష్, అమ్మోనియా)ను వీని కర్బనితములును సంయుక్తములైయుండు బంక రేణువులు విడిపోవునట్లు చేయును. అందువలన బంకమంటి జిగురు స్వభావము హెచ్చి నీటిలో కలిపినపు డది

---

పరిశోధనాలయములందే సాధ్యమగును. వానికి భౌతిక పృథక్కరణము కొరకు మంటినుచ్చలను నీసి పంపువిధానమును గురించి ముందు వివరింపబడును.

చాలకాలము తేలుచుండును. బంక మంటిని తగినంత వేడి యొక్కవరకు గాల్చినచో దాని జగురు స్వభావమును తడచు గుణములగు నితర లక్షణములను సశించును.

సన్నవండలి రేణువులు కూడ చాల చిన్నవియగుటచే కొంత జగురు స్వభావము గలిగియుండును. కాని వీనికి బంక మంటి రేణువులు వలె నేటిలోగలిపి వదలిన యెడల చిరకాల మందు తేలుచుండు స్వభావము తక్కువ.

ముదుగువండలి రేణువుల జగురు స్వభావము మధ్య మముగ నుండి, నేలయొక్క భౌతిక లక్షణములను సమముగ నుంచును.

బంక రేణువులకును, వండలి రేణువులకును తేమను బట్టియుంచు స్వభావమును, నేలయండలినారమునగాని, అందు వేయబడు యెండువలండలి సారమునగాని బట్టియుంచు స్వభావమును తక్కిన తరగతుల రేణువులకంటె హెచ్చుగ నుండును.

సన్నయిసుక రేణువులు వండలి రేణువులకంటె పెద్దవైనను, వీనికికూడ తడిపినొక్కినచో పిడుచకట్టుస్వభావము కొంత గలదు. వీనికికూడ ముఖ్యముగ, కొంత వండలితో సంయుక్తమగుచో - తేమనుగాని, ఆహార ద్రవ్యములను గాని పట్టియుంచు శక్తి కొంతవరకుండును.

ముదుగుయిసుక తడిపి యంటనొక్కినను, పిడుచగట్టక విడిపోవుచుండును. బంకమన్ను హెచ్చుగనున్న నేలలలో

నిట్టి యిసుక రేణువులు వాని జిగురుతనముయొక్కయు, ఇతర ప్రతికూల లక్షణముల యొక్కయు తీవ్రతను కొంతవరకు తగ్గించును.

సన్నకంకర కొంతవరకు ముడుగుయిసుక స్వభావమునే గలిగియుండును. కావున నిది నేలయందు హెచ్చుగ నుండుట యనుకూలము కాదు.

ముడుగు కంకరయు, రాళ్లును మంటి యందుండుట సామాన్యముగ ననుకూలము కాదు. కాని బంకమన్నను, వండలియు హెచ్చుగల నేలలలో నివి స్వల్పముగ నుండుచో వానికి గొంత గుల్లతనమును గలిగించును. పైని తెలుపబడిన లక్షణభేదములుగల ఆయా తరగతుల రేణువు లేనేలయందు గాని ప్రత్యేకముగ నుండుట చాల యరుదు. సామాన్యముగ వివిధములగు రేణువులు కలసియే యుండును. కావున ఆయా నేలలస్వభావ భేదములు అందలి వివిధ పరిమాణములుగల రేణువుల ప్రమాణము ననుసరించియుండును. బంక రేణువుల ప్రమాణము స్వల్పముగ నున్నను, నేలకు జిగురుస్వభావము హెచ్చుగ గల్గును. సన్నవండలి రేణువులకు గూడ జిగురు స్వభావము కొంత హెచ్చుగనే యుండుటచే సామాన్యముగ నాయా నేలలయందలి బంక రేణువుల యొక్కయు, సన్నవండలి రేణువులయొక్కయు మొత్తపు ప్రమాణమును బట్టియే ఆయా నేలల స్వభావ భేదములు గుర్తింప బడుచుండును. నూటికి

---

ఓ మంటియొక్క జిగురు స్వభావమునుబట్టి నేలల విభజనమును గురించి రెవ ప్రకరణమున స్థలముగ నిదివరకే తెలుపబడెను.

రెంటి ప్రమాణమును 60కి పైగానుండు నేలలు బంక నేల లని పించుకొనును. ఇవి రెండును నూటికి 50-60 వంతులుండువానిని గరుషొడి బంక నేలలుగను. 40-50 వంతులుండువానిని బంక కొడిగరుష నేలలుగను, 30-40 వంతులుండు వానిని గరుష నేలలుగను, 20-30 వంతులుండువానిని ఇసుక గరుములుగను, 10-20 వంతులుండువానిని గరుషొడి ఇసుక నేలలుగను, 10 కి తక్కువగా నుండువానిని ఇసుక నేలలుగను వ్యవహరింపవచ్చును. పై యెనిమిది తరగతుల నేలలలోను ఇసుక నేలలును, గరుషొడి ఇసుక నేలలును తేలిక తేక సభువునేలలుగా పరిగణింప బడును. బంక నేలలును, గరుషొడి బంక నేలలును బరువు నేలలుగా పరిగణింపబడును. తక్కినవి మూడును మధ్యమములనబడును. కొందరు బంక నేలల ప్రమాణమునుబట్టి మాత్రమే యీ వర్గీకరణము గావించుదురు. ఇట్లు చేయుచో బంక నేలలు, నూటికి 50 వంతులకు మించి యుండు నేలలు బంక నేల లనిపించుకొనును. 30-50 వంతులుండునవి బంక గరుములనబడును. 20-30 వంతులుండునవి గరుములుగను, 10-20 వంతులుండునవి ఇసుక గరుములుగను, 10 కి లోపుగా నుండునవి ఇసుక నేలలుగను పరిగణింపబడుచున్నవి. ఇట్లు శాస్త్రజ్ఞులచే నేలల భౌతిక సంఘటనలను సనుసరించి చేయబడు వర్గీకరణమున గొన్ని వ్యత్యాసములున్నను మొత్తముమీద నాయానేలల లక్షణములు అందలి భౌతిక ఘటనావయవముల ప్రమాణమును బట్టి యుండునని నిరూపించుటయే యందరి యాశయమును నై యున్నది.

మాదిరికొరకు 5 విధముల నేలలలో నూటికి భౌతిక ఘటకావయవముల ప్రమాణము లీ క్రింద తెలుపబడును.

|   |             |        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|---|-------------|--------|------|------|------|------|------|
| 1 | సన్నకింఠ    | నూటికి | 13.3 | 10.9 | 6.5  | 2.3  | 1.6  |
| 2 | మడుగు ఇసుక  | ,,     | 41.1 | 36.8 | 18.5 | 7.0  | 8.0  |
| 3 | సన్నయిసుక   | ,,     | 15.1 | 16.4 | 19.2 | 11.4 | 8.5  |
| 4 | మడుగు వండలి | ,,     | 2.1  | 8.6  | 6.7  | 10.3 | 10.4 |
| 5 | సన్నవండలి   | ,,     | 9.8  | 9.8  | 19.6 | 39.2 | 16.8 |
| 6 | బంకమన్న     | ,,     | 12.4 | 18.6 | 25.2 | 24.7 | 50.2 |
| 7 | తేమ ‡       | ,,     | 1.2  | 3.9  | 4.3  | 5.2  | 5.3  |

పైయొదు నేలలలోను మొదటి రెండును యిసుక గరుములుగ పరిగణింపదగును. ఇందు మొదటి దానిలో సన్నవండలియు బంకమన్నను గలసి 22.2 వంతులును, రెండవ దానిలో 23.4 వంతులును అనగా 30 వంతులకు లోపుగ గలవు. మూడవది బంకగరుముగ పరిగణింపదగును. ఇందు అవి రెండునుచేరి 44.8 వంతు లున్నవి. కడపటి రెండును బంకనేలలు. అందీ రెండును వరుసగా 63.9, 66.5 ను ఉన్నవి. కాని నాల్గవదానిలో బంకరేణువులు తక్కువగను, వండలి రేణువులు హెచ్చుగను నున్నవి. ఐదవ దానిలో బంకరేణువులు చాల హెచ్చుగనున్నవి. కావున నీ రెండు నేలలలోను 5 వదే హెచ్చు జిగురుగ నుండును. నాల్గవది బంకనేలయైనను వ్యవసాయానుకూలతలో కొంచె మించు మించు 3 వ దానితో తుల్యముగ నుండును.

‡ బాగుగ నెండిన మంటిలో సైతము కొంత తేమ మిగిలియుండును.

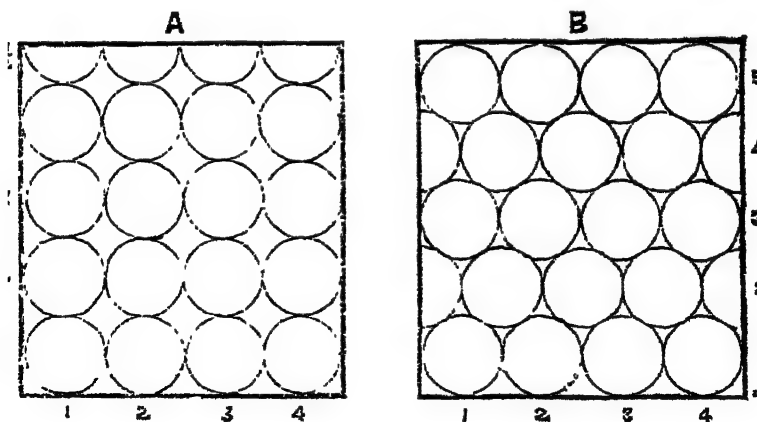
వైని సూచించబడినట్లు ఆయా చేలల స్వభావము చాలవరకు వివిధ పరిమాణములుగల మంటిచేనువుల ప్రమాణమును బట్టియే యుండును. ఈ ప్రమాణమునుబట్టి మారుచుండు చేలల ముఖ్యశాతికలక్షణములను గురించి యీ క్రింద కొంత వివరముగ వెలుపబడును.

### 1. చేలయందలి అంతరవకాశము

(Interspace or Porespace)

అనగా చేలయందలి మంటి చేనువులమధ్యనుండు సందులపరిమితి. మనయొక పెట్టెలో నిమ్మపండ్లను సర్దవలెనన్న వావి రెండు విధములుగ సర్దవచ్చును. నిమ్మపండ్లన్నియు గుండ్రనివియు నొకే పరిమాణముగలవియు అనుకొనుడు.

44 వ పటము



మంటిచేనువు అమరియుండు విధానభేదములు.

ఇట్లు మిగిలియుండు లేమ పరిమాణమునే ఈ అంకెలు తెల్పును. ఇదియెండ్రు



వానిని 44 వ పటములో నెడమచేతి వైపున (A)లో చూపబడిన విధమున సర్దినయెడల నిలుపు వరుసలలో నొక దానికేంద్రమునమరియొకదాని కేంద్రముపైకి, లంబరూపము (vertical)గ, అనగా సూటిగావచ్చును. కుడిచేతివైపున (B)లో చూపబడినట్లు సర్దినయెడల వాని కేంద్రము లొకదానిపై నొకటి సూటిగ నుండవు. పండ్లమధ్య సందులు మొదటివిధముగ సర్దినప్పటికంటె చిన్నవిగనుండును. రెండువిధములుగ సర్దిన పెట్టెలును సమానపరిమాణము గలవియే యయినయెడల మొదటి విధముగ సర్దిన దానిలోకంటె రెండవ విధముగ సర్దినదానిలో నెక్కువపండ్లు పట్టును. మొదటివిధముగ సర్దినయెడల, మధ్య సందుల మొత్తపుపరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో నూటికి 47.64 పాళ్లుండునని నిర్ణయింపబడెను. రెండవవిధముగ సర్దినయెడల నూటికి 25.95 పాళ్లే యుండును. సర్దిన పండ్లమధ్య సందులలోసరిగా నియునునట్లేనైన ఉష్టిపండ్లవంటి చిన్నచిన్న పండ్లను సర్దినయెడల నింకను మిగులు సందుల మొత్తపు పరిమాణము పెట్టెయొక్క పరిమాణములో నూటికి 6.76 పాళ్లుమాత్రమే యుండునని నిర్ణయింపబడెను.

పంటిని 111) క.ల యుష్ణతిగల వాయువు ప్రసరించునట్లు మరుగునీటి పెట్టె (steam oven)యందుంచుచేతగిపోవు తూనికనుబట్టి నిర్ణయింపబడును. మరుగునీటిపెట్టె యనగా యడుగుభాగమును, ప్రక్కలను, పై మూతయు గూడ యించుక ఎడముగనుండు జంటకేకులచే నిర్మింపబడి, వానిమధ్య మరుగునీరును సీరు ప్రసరించునట్లు చేయబడు రాగి లేక ఇతర లేకుపెట్టె.

గోళముయొక్క మధ్యమునకు 'కేంద్రము' (centre) అనిపేరు.

నేలయందు మంటిరేణువులు కొంచె మించుమించు గుండ్రముగ నే యుండును. కాని అవియన్నియు నొకే పరిమాణము గలిగియుండవు. పెద్దవానిమధ్య సందులలో జన్నవిమిడి యుండును. ఇంతేగాక, రేణువులన్నియు దేనికవివిధిగానుండవు. సాగునందున్న నేలలలోదుక్కి మొదలగు పనులవలనను వాని మూలమున మంటికి యెండయు, గాలియు దగులుట వలనను, వివిధములగు నెరువులు జేర్చుటచేతను, కొన్నికొన్ని రేణువు లొకటిగాజేరి, పేరిన శేదేనేయి పూసకట్టినట్లు గుల్లగా నమరి యుండును.\* ఇట్టిపూసకట్టిన సంయుక్త (aggregate) రేణువుల పరిమాణమునందును వ్యత్యాసము లుండును. కొన్ని సంయుక్తరేణువులుచేరి సముదాయములు (lumps) గ నుండుటయుగలదు. ఇట్టినేలపై నీరుపెట్టిదమ్ముచేసినయెడల నందలి సంయుక్తరేణువులును వాని సముదాయములును చాలవరకు విడిపోవుటచే నేల మరల నెండినప్పుడు గట్టిపడును. తేమ నేలకు త్రొక్కుదు తగులుచో నీ రేణుసముదాయముల యంతర్నిర్మాణము చాలవరకు చెడి రేణువు లేకమయి, లద్దుకొనిపోవును. ఎండినప్పుడు పెంకుగట్టును. చిరకాలము సాగుచేయకుండిన నేలలోగూడ వర్షపు దెబ్బచే మన్నిట్లే గడ్డకట్టుకొనిపోవును. నేలయొక్క మంచి చెడ్డలు చాలవర కిట్లందలి మంటియొక్క అంతరనిర్మాణావస్థనుబట్టి యుండును. ఎట్టియవస్థ చెట్టుచేమల కనుకూలమో, ఎట్టిది యనుకూలము గాదో ముందు దెలుపబడును.

---

\* ఎంతమంటి రేణువులు కొన్ని రిసామనక ప్రవృత్తులను చేర్చుటచే సంయుక్తములగుటను గురించి యిదివరలో తెలుపబడెను.

పై యుదాహరణమందు పెట్టెలో పేర్చిన పండ్ల మధ్య గాని, నేలయందలి మంటి రేణువుల మధ్యగాని యుండు సందుల మొత్తమునకు 'అంతరవకాశము' (interspace) అని పేరు. నేలయందలి రేణువులన్నియు సమాన పరిమాణము గలవియై పైన తెలుపబడిన మొదటివిధముగా నిమిడియుండు నప్పటికిల పె చిన్న పెద్దరకముల రేణువులుండి యవి రెండవ విధముగా నిమిడియొన్నయెడల నందలి అంతరవకాశము తక్కువగా నుండును. నేలయందలి రేణువులన్నియు పెద్ద వయినను, చిన్నవయినను అన్నియు గోళాకారముగను, సమానముగను నున్నయెడల అంతరవకాశమును సమానముగ చేయుండును. మధ్యసందులు పెద్దవిగా నుండునట్టిమిడి యుండుటయే గాక, రేణువులే సంయుక్తములై గుల్లగా (porous) నున్న యెడల అంతరవకాశము మరింత హెచ్చుగా నుండును. సున్నపు రాతిరేణువులు తరచు సంయుక్తములై గుల్లగా నుండును. హ్యూమస్<sup>†</sup> (Humus) రేణువులు అంతకంటెను గుల్లగా నుండును. ఈ రెండును తాము సంయుక్త రేణువులుగ నుండుటయేగాక యితర రేణువులచుగూడ సంయుక్తములుగ జేయు స్వభావముగలవి. కావున నివి విస్తారముగల నేలలలో అంతరవకాశము హెచ్చుగా నుండును. ఇసుక రేణువు లేమాత్రమును గుల్లగ నుండవు. కాన నిసుక నేలలో అంతరవకాశము మిగుల తక్కువగ నుండును. ఇదియుగాక సాగునందున్న నేలయందలి మంటి రేణువులుయిది

† శ్రేణియపదార్థము చీకుటవలన నేర్పడు వాఃవిధముగ ద్రవ్య సమాహము. దీనిని గురించి ముందువిపులముగ తెలుపబడును.

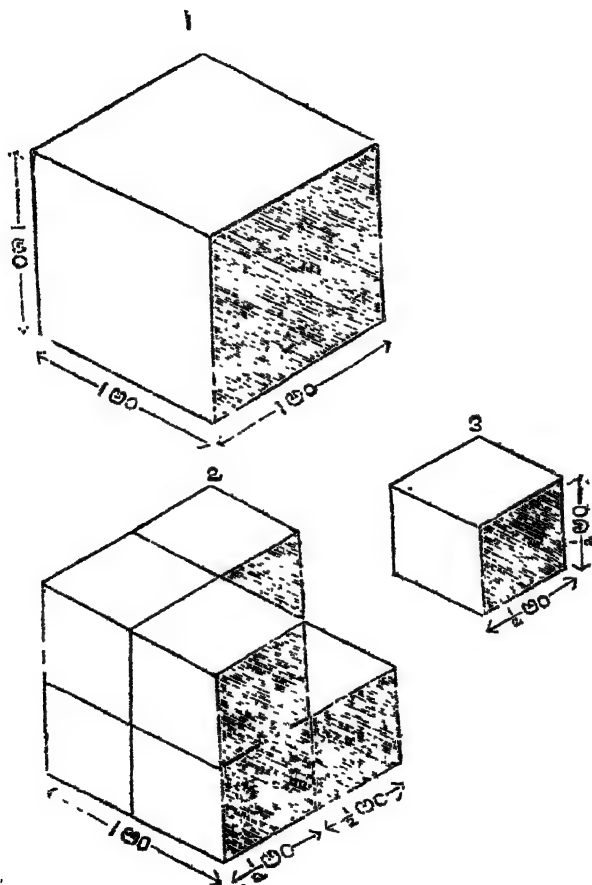
వనలో ఖేలుపబడినట్లు యుక్తమగు దుక్కివలన సంయుక్తములగుటచే నందలి యంతరవకాశము దుక్కిలేని బీటినేలయందలి యంతరవకాశముకంటె నెక్కువగ నుండును. సామాన్యముగ నాగునేలలందు యంతరవకాశము నూటికి 35-50 వంతులుండును. ఇసుక నేలలలో నిది 20 వంతులవరకు దిగిపోవచ్చును. దుక్కి మొదలగు పనులవలన మిగుల గుల్లగ చేయబడిన యొక బంకనేలలో నీయంతరవకాశము నూటికి 80 వంతులవరకుండును. అట్లే మిగుల గుల్లగ గావించబడిన యిసుకకొడి నేలలలో నూటికి 45 వంతులవరకుండును.

ఇసుక నేలలో మంటిరేణువులు గుల్లగానుండకపోవుటయు, బరువుగానుండుటచే రెండవ విధముగ సగ్గశోనుబయు, అందలి యంతరవకాశము తక్కువగ నుండుటకు కారణములు. నేలయందలి తేమయొక్కయు, గాలియొక్కయు పరిమితియు, వాని సంచారసౌలభ్యతయు నందలి యంతరవకాశము ననుసరించియే యుండును. చెట్టుచేమలకు సామాన్యముగను, ఆయా జాతులకు ప్రత్యేకముగను నీ రెండును ననుకూలముగ నుండుటకు నేల యెట్టి యంతర్నిర్మాణము గలిగియుండుట యవసరమో ముందు చర్చింపబడును.

## 2. నేలయొక్క ఆంతరతలము (Internal soil surface)

నేలయందలి మంటిరేణువుల యుపరితలముయొక్క మొత్తపు విస్తీర్ణమే “ఆంతరతలము” అనబడును. ఆంతరతలముయొక్క పరిమాణము, ఆంతరవకాశముయొక్క పరిమాణమువలెగాక మంటిరేణువుల పరిమాణమునుబట్టి

యందును. అవి యెంతచిన్నవిగనున్న ఆంతరతల మంత  
45-వ పటము



ఆంతరతల భేదములు

హెచ్చుగ నుండును. 1 అంగుళము పొడవును, 1 అం. ఎత్తునుగల యొక కొయ్యదిమ్మయొక్క ఉపరితలము 6 చతురపు అంగుళములుగదా!  $\frac{1}{2}$  అంగుళము పొడవును, వెడల్పును, ఎత్తును గల చిన్నదిమ్మలు 8 చేరినగాని వాని పరిమాణము 1 అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగల యొక పెద్దదిమ్మయొక్క పరిమాణమునకు సరిపోదు. చిన్నదిమ్మలలో ప్రతిదానియొక్క యుపరితలమును  $1\frac{1}{2}$  చదరపుఅంగుళములుండును. ఎనిమిదింటి యుపరితలమును 12 చదరపుఅంగుళములుండును. (45 వ పటము చూడుడు) పరిమాణమునందు 1 అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగల దిమ్మయు  $\frac{1}{2}$  అం. పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుగల 8 దిమ్మలును సమానమైనను, ఈయెనిమిది దిమ్మల యుపరితలము ఆయొక్కదిమ్మయొక్క యుపరితలముకంటె హెచ్చుగ నున్నది. గుండ్రముగ నున్న వస్తువుల విషయమునను నిట్టిభేది మేయుండును. కావున నేలయందలి మంటిరేణువులెంతచిన్నవిగానున్నదానికంతరతలమంతయెక్కువగానుండునని తెలిసికొనవలెను. మరియు 44వ పటములో చూపబడిన రెండవవిధముగా నిమిడియున్న రేణువులుగల నేలలో మొదటి విధముగా నిమిడియున్న దానిలోకంటె సమాన ఆయతనము (Volume) వందే యొక్కవరేణువులు పట్టును. కావున రెండవ విధముగా నిమిడియున్న మంటిరేణువులచే గూర్చబడిన నేల యొక్క అంతరతల మెక్కువగ నుండును. గుల్లరేణువులున్న యెడల నట్టినేలల అంతరతలము మరింత హెచ్చుగా నుండును. రేణువులన్నియు నొకే పరిమాణముగలవిగ నుండునని భావించినచో  $\frac{1}{1000}$  అం. మధ్యకొల్తుగల

రేణువులుగల యొక ఘనపుటడుగు నేలయొక్క ఆంతరతలము రమారమి యొక యొకరముండునని లెక్కవేయబడెను. బంక నేలలందు రేణువులు చిన్నవిగానుండుటచేతను, గుల్ల రేణువులు హెచ్చుగ నుండుటచేతను వానియాంతరతల మిసుక నేలల యాంతరతలము కంటె నెక్కువగనుండును.

నేలయొక్క ఆంతరతలము మిగుల తక్కువగాని మిగుల నెక్కువగాని కాకుండుట అందలి నీటియొక్కయు, వాయువుయొక్కయు సంచలనమునకు, సస్యముల కనుకూల ముగ నుండుటకు ఆవశ్యకము. ఈ విషయమై ముందు మరి కొంత చర్చింపబడును.

### 3. మంటిబరువు (The weight of soils)

ఒక కుంచెడు వడ్లకంటె ఒక కుంచెడు ఉలవలు హెచ్చు బరువుండునని యందరకు దెలిసినదే. ఈ భేదము ఈ రెండుదినసుల తారతమ్య గరిమను † బట్టియు

† కర్ర నీటిలోదేలును. ఇనుము మునుగును. ఒకేఘనపరిమాణముగల కర్రముక్కను, యినుపముక్కను, నీటిని తూచినచో నీటితూనికకంటె కర్ర తూనిక తగ్గియుండును. ఇనుము తూనిక హెచ్చుగనుండును. నీటితూనిక కంటె కర్రతూనిక సుమారు  $\frac{9}{10}$  లేక 0.9 వంతు ఉండును. ఇనుము తూనిక నీటితూనికకంటె  $7\frac{1}{2}$  లేక 7.5 రెట్లుండును. ఇట్లే సీసము తూనిక 11.4 రెట్లుండును. ఇట్లు నీటితూనికను మాపము (ఒకటి)గా దీసికొనినచో తక్కిన దాని తూనిక ప్రమాణమును నూచించు అంకెలు ఆయా వస్తువుల తారతమ్య గరిమ (apparent gravity) అనబడును.

అగింజలు కుంచములో నిముడుకీతిని నీ వాని మధ్యనుండు అనకాశముల పరిమితినిబట్టియు నుండును. ఇట్లే కొన్ని నేల లందలి మన్ను మరీకొన్నిటి యందలి మంటికంటె బరువుగ నుండును. ఈ భేదములు ఆయా నేలలందలి ఖనిజ ద్రవ్య ముల తారతమ్య గరిమలందలి భేదములనుబట్టియు ఆంతరప కాశపు పరిమితినిబట్టియు నుండును.

ఒకానొక శాస్త్రజ్ఞుని తనిఖీలలో నైదు విధముల నేల లందలి మంటిబరువు లీక్రిందివిధముగ నుండెను.

| భూమి                   | 1 ఘ. అడుగు మంటియొక్క      |                 |
|------------------------|---------------------------|-----------------|
|                        | బరువు పరిమితి<br>(పౌనులు) | గ్రాము (పౌనులు) |
| బంక నేల (Clay soil)    | 69—75                     | 72              |
| గరుప నేల (Loamy soil)  | 87—90                     | 85              |
| ఇసుక నేల (Sandy soil)  | 100—110                   | 105             |
| బోల నేల (Garden soil)  | 66—70                     | 68              |
| చెత్త నేల (Peaty soil) | 37—50                     | 40              |

1 ఘనపుటడుగు నీరు 62.5 పౌనుల బరువుండును. నీటియొక్క బరువును మానము (ఒకటి)గా దీసికొని దానితో పోల్చినయెడల పై నేలల తూనిక అనగా తారతమ్య గరిమ వరుసగా 1.06, 1.22, 1.28, 0.79 ఉండును. స్వచ్ఛ మయిన యిసుక రేణువులయొక్క- తారతమ్యగరిమ 2.60 వుండును. అట్టి రేణువులచే నేర్పడిన నేలయొక్క తారతమ్య గరిమ 1.45 మాత్రమే యుండును. నేలలో రేణువులమధ్య

నీ వడ్డకంటె ఉలవలువగ్గరగ సర్దుకొనును. వడ్డగొజలలో పైయూకపాయ లకును, లోని బియ్యపుగొజలకును మధ్యపూడ కొంత యవకాశముండును.



సందులుండుటయు, ఆ సందు లిసుక రేణువులకంటె దేలికయైన వాయువుతోగాని, నీటితోగాని నిండియుండుటయు నిందుకు కారణములు.

నేలయొక్క బరువు ఘనపుటడుగున కింతయనిగానీ. యింత (సామాన్యముగ 9 అంగుళముల) లోతువరకు యెకరమున కింతయనిగాని తెలిసికొనినయెడల నందింత లోతు లోపల అనగా సస్యముల వేళ్లు ప్రసరించునంత లోతులోపల తేమగాని ఆయా యాహారద్రవ్యములుగాని యెంతంతగలవో లెక్క వేయవచ్చును.

చుక్క మొదలగు పనులవలన నేలయందు సంయుక్త రేణువు లేర్పడునట్లు జేయుటచే నందలి యంతరవకాశము హెచ్చి తేలికయగును. సున్నము మొదలగు కొన్ని ద్రవ్యములకు నేలయందు సంయుక్త రేణువులను పుట్టించుశక్తి గలదు. ఇట్టి ద్రవ్యములను జేర్చుటచేగూడ నేల తేలికయగును. నేలను అదుముటచే గుల్లతనము తగ్గి బరువు హెచ్చును. పై నేలయొక్క బరువుచే నదుమబడుటచేతను, పై నేలనుండి మృదునగు మంటిరేణువులు క్రిందికిపోయిఅందలి రేణువులమధ్య సందులలో నిరుకుకొనుట చేతను సామాన్యముగ క్రిందినేల పై నేలకంటె బరువుగా నుండును. స్వతస్సిద్ధముగ గాని, చుక్క, అదుముట, ఎరువులు వేయుట మొదలగు పనులవలనగాని నేలయందలి యవకాశములను హెచ్చు చేయుట లెక తగ్గించుటవలన అనగా వానిని గుల్లగాగాని గట్టిగాని చేయుటవలన నవి ఆయా సస్యములకు హెచ్చు

అనుకూలముగాని, తక్కువ అనుకూలముగాని కావచ్చును. ఈయనుకూలతా ప్రతికూలతలు నేలయందలి యంతరవకాశము నందుండు సీటియొక్కయు, వాయువుయొక్కయు, ప్రమాణమునుబట్టియు, వాని ప్రసారమునకుగల యవకాశములనుబట్టియు చుండును. ఈ విషయమై ముందు మరికొంత వ్రాయబడును.

#### 4. స్నిగ్ధత (Plasticity)

స్నిగ్ధతయనగా మంటిని తడిపినపు డందలి మంటి రేణువు లొకదాని నొకటి గాఢముగ నంటుకొని, యేకమై మరల సులభముగ విడిపోకుండు జగురు లేక సంక్లేషక (Cohesive) స్వభావము. తడిపిన వరిపిండికంటె గోధుమ పిండి కిట్టి జగురు స్వభావము హెచ్చుగ గలదు. ఇట్లే ఇసుక కొడి మంటిరేణువులకు కంటె గరుడకొడి మంటిరేణువులకును, వీటికంటె బంకకొడి మంటిరేణువులకును స్నిగ్ధత హెచ్చు. మంటికి స్నిగ్ధత చాలవర కందలి బంకరేణువుల వలనను కొంతవరకు సన్నవండలి రేణువుల వలనను గలుగుచున్నది. బంకరేణువులలోనైనను సూక్ష్మదర్శని సహాయమునగూడ దృశ్యముకాని సూక్ష్మములగు రేణుసముదాయముయొక్క ప్రమాణముపైననే నేలస్నిగ్ధత హెచ్చుగనాధారపడి యుండునని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి. ఇట్టి సూక్ష్మైతిసూక్ష్మ రేణుసముదాయమునకు బంధక మృత్తిక (Colloidal clay) అని పేరు. ఇది నూటికి 4 వంతులైనను లేని బాండిసుకనేల వ్యవసాయార్హముగ నుండదు. ఇది నూటికి 18 కంటె

హెచ్చుగనుంచుచో నట్టిచేలయొక్క స్నిగ్ధత హెచ్చనిపించుకొనును.

నేలయందలి 'హ్యూమసు'కు కూడ యిట్టి సంశ్లేషక శక్తి కొంతగలదని యిదివరలో వ్రాయబడెను. నేలయందలి కొన్ని రాసాయనిక ద్రవ్యములుకూడ ముందు వివరింపబడినట్లు అందలి సంశ్లేషక ద్రవ్యములతో సంయోగమునొందుట వలన దాని స్నిగ్ధతను హెచ్చుచేయును.

నేలయందలి యంతరవకాశము నీటితో నిండియున్న యపుడు దాని స్నిగ్ధత హెచ్చును. కాని తడిసిన యిసుక యొక్క సంశ్లేషకశక్తి (cohesion) దానియందలి నీరిగిరి పోయిన వెంటనే తగ్గును. బంకమంటియొక్క సంశ్లేషకశక్తి యట్లు తగ్గదు. బంకమున్ను తడిసినపిదప నెండినకొలదిని గట్టి పడి గడ్డకట్టును.

నేల దానిపై పెరుగు చెట్టుచేమలు సామాన్యముగా గాలిచే పడగొట్టబడకుండ వేళ్లను పాతుకొని యుండుటకు దగినంత స్నిగ్ధముగ నుండవలెను. కాని అందలి అంతరవకాశమున నీరును, వాయువును, సరిగా ప్రసరించుటకును, వేళ్లు సులభముగ దిగుటకు వీలులేనంత స్నిగ్ధముగ నుండగూడదు. నేల మిగుల స్నిగ్ధముగ నున్నయెడల దుక్కి మొదలగు బహుళకును వీలుగ నుండదు.

నేలయొక్క స్నిగ్ధతను విరూపణచేయుటకు తగినసాధనములు కొన్నికనిపెట్టబడెను. ఒకానొకతరణిలో ఆకువిధముల

నేలలం దీన్నిగ్ధత వరుసగా 9.1, 4.5, 6.0, 9.8, 15.9, 29.8 ఉండెను. స్నిగ్ధతకును, నేలల మంచిచెడ్డలకును తక్కినలక్షణములకంటె హెచ్చు సంబంధము గలదు. ఈ విషయమై ముందు విపులముగ తెలుపబడును.

## 5. సంకోచవ్యాకోచములు (shrinkage and swelling)

కొన్ని నేలలు తడిసి యెండినపుడు కొద్దిగొప్ప బీటలు దీయును. నేలయందలితేమ వోవుటచేత నండు కొంతకొంత భాగమునందలి తేమపులు మరింతవర్గగా జేరుటవలన గలిగిన సంకోచమే బీటలుదీయుటకు గారణము. బీటలుదీయు స్వభావము ఇసుకకొడి నేలల కంతగాలేదు. స్వచ్ఛమయిన యిసుకతడిసి యారినవెనుక నేమియు సంకోచము నొందదు. ఒక తణిఖలో 100 ఘనపుటంగుళముల తడిసినబంకమన్ను యెండినఫిమ్మట రమారమి 82 ఘనపుటంగుళములు మాత్రమే యుండెను. గరుడనేలలు, ఇసుకనేలలకును, బంకనేలలకును సీ విషయమున మధ్యస్థముగనుండును. సామాన్యముగా నిట్టి నేలలయొక్క సంకోచము నూటికి 10 మొదలు 15 వంతుల వరకుండును. ఎండకాలమున బాగుగా సాగుచేయుటచే పూస కట్టిన అనగా గుల్లతేమపులు హెచ్చుగగలమన్ను, ముఖ్యముగ బంకమన్ను, తడిపి యెండబెట్టినపుడు హెచ్చు సంకోచము నొందును. కొన్ని నేలలందలి మన్నిట్లు నూటికి 40 వరకు సంకోచము నొందెనట.

సస్యము పెరుగుచున్న నేల యిట్లుపగులుటవలన నందలి మొక్కల మృదువయిన వేళ్లు తెగును. కావున విశేషముగా

పగులు నేలలు సస్యముల కంతమంచివిగావు. కాని సస్యము లేనపుడు నేల యిట్లుపగులుటవలన పైమన్ను నెరలలోపడి యడుగునకు బోవుటవలన దున్నినట్లు గొంతనరకు పైమన్ను క్రిందికిని క్రిందిది పైకిని వచ్చును. పగిలినపుడు వాయు సంచారము బాగుగనుండును.

రేవడినేలలు ఎండినవెనుక మరల తడిసినచో గొంత యురవగును. ఒక తణిఖిలో నేలయందలి యెండినమన్ను అందలి యంతరవకాశమంతయు మరల నీటితో నిండునట్లు తడిపినపుడు నూటికి రమారమి 7 పాళ్లు వ్యాకోచము నొందెను. ఈ వ్యాకోచము, మొదట నేల తడిగనుండి యెండినపుడు గలుగు సంకోచముకంటె సామాన్యముగ గొంచెము హెచ్చుగనుండును. ఏలయన, మొదట తడిగానున్నపుడు నేలయందలి యంతరవకాశమున వాయువుండదు. ఎండినపుడు ప్రవేశించును. మరలతడిసినపుడు వాయువు అందలి సంయుక్తకణములలో గొంత యిరుక్కొని వానిని వ్యాపింప జేయును. కాని బాగుగ పూసకట్టిన బంకమంటిని తడిపి యెండబెట్టినపుడుగలుగు సంకోచముకంటె నట్లేండబెట్టిన మంటిని మరల తడిసినచో గలుగువ్యాకోచము సామాన్యముగ తక్కువగనే యుండును.

కొన్ని చాటికొడి రేవడినేలలందలి మన్ను యెండి గుల్ల గనున్నపుడు తడియుచో పైనిచెప్పినట్లు వ్యాకోచమునొందుటకు బదులు సంకోచము నొందును. ఇందులకు గారణము,

. అంబలిసోడియం కర్బనిత ప్రభావముచే పూచకట్టిన కేసువులు తడియగలే విడిపోయి నగరగ సర్దుకొనబయ్యె యెయ్యన్నది.

ఇసుకకొడి నేల లిట్లు యెండి తడిసినపుడు నామాన్యముగ వ్యాకోచము నొందవు.

## 6. నేలయందలి యుష్ణత (Soil Temperature)

భూగోళపు ఉపరితలమున సూర్యుని కిరణములు పడుటచే పగటిపూట నేలవెచ్చబడునని వేరుగ వాయనవసరము లేదు. ఇట్లు సూర్యునివలన ఉపరితలమునకు గలుగు వేడి నేలకుగల ఉష్ణవాహకశక్తి conductivity) వలన క్రమముగ నా నేలయందలి క్రింది భాగమునకును, భూమిపై నుండు వాయువునకును ఉష్ణప్రచారతా (Radiation) ధర్మము వలనను శీ వ్యాపించును. ఇట్లు క్రిందికిని మీదికిని వ్యాపించుటచే పగలు సూర్యకిరణముల వలన నేలకు కలుగు ఉష్ణతయొక్క

+ ఒక రాక్షాస్థిని దీరికొని యొక కొలను నిప్పులోనుంచినయెడలదాని రెండవ కొలనుగూడ వేడిమి కేఱుచుగ ప్రాకును. ఇట్లు కష్టపులందొక భాగమునుండి మరియొక భాగమునకు ఉష్ణము వ్యాపకమగు స్వభావమునకు “ఉష్ణవాహకత్వము” (conductivity) అని పేరు. ప్రవ, వాయు పదార్థములకు కంటే నీ స్వభావము ఘనపదార్థములకు నామాన్యముగ వచ్చుచు నుండును. ఈ స్వభావము వచ్చుచుగల పదార్థములు “ఉష్ణవాహకము” (good conductors) అనియు. నది యంతగాలేనివి “అనుష్ణవాహకములు” (bad conductors) అనియు వ్యవహరింపబడును.

శీ ఉష్ణపదార్థములు తమనుండి వేడిమి నన్ని ప్రక్కలకును ప్రసరింపజేయును. ఈ స్వభావమునకు “ఉష్ణప్రచారత” (radiation) అనిపేరు. ఉష్ణపదార్థములందలి యుష్ణ మిట్లు ప్రసరించుటచేరనే యవి కొంత శీపటికి

తీవ్రత కొంత శమించును. రాత్రులందు సూర్యకిరణ ప్రసారము లేకపోవుటచే నీయుష్ణత మరింతతగ్గిపోవును. నేలయందలి తేమ యావిరియైపోవుటలో కొంత యుష్ణత అంతర్గతము (latent) అగుటవలన కూడ నేలయొక్క పగటి యుష్ణతా తీవ్రత కొంత తగ్గును. †

వాతావరణపు వేడిమిని వలెనే నేలల వేడిమినిగూడ నందుకు బ్రత్యేకముగా నిర్మింపబడిన ఉష్ణతా మాపకములచే నిర్ణయింపవచ్చును. సామాన్యముగ నిందుల కుపయోగింపబడు నుష్ణతా మాపకములను నేలయొక్క ఉపరితలము నుండి సుమారు 1-3 అంగుళముల లోతున బల్లపరుపుగా నమర్పబడు రాగి, లేక గాజుగొట్టములలో నుంచబడును.

నేలయొక్క ఉష్ణోగ్రత సామాన్యముగ వాతావరణపు టుష్ణోగ్రత ననుసరించియే యుండును. కాని తరచు దాని కంటే యించుక హెచ్చుగ నుండును. బొంబాయి రాజ

చల్లుడును. ఇనును, రాగి లోహపదార్థములకు కర్ర మొదలగువానికంటే నీ స్వభావము హెచ్చుగా నుండును. సామాన్యముగ ద్రవ, వాయుపదార్థముల కంటే ఘనపదార్థముల కీ స్వభావము హెచ్చుగానుండును.

† నీటిని కాచినపుడు దాని యుష్ణోగ్రత  $100^{\circ}$  శ.ల వరకు హెచ్చును. అటుపిమ్మట నది హెచ్చుక కాచినకొలదిని నీ రావిరియై పైకి పోవును. ఉష్ణోగ్రత  $110^{\circ}$  శ. లయిన పిమ్మట నా నీటి నావిరిగా జేయుటకే వినియోగపడును. ఇట్లు వినియోగపడు ఉష్ణతకే నీటియావిరియొక్క అంతర్గతోష్ణత (latent heat of steam) అనబడును. నేలయందలి తేమ యావిరియై పోవునపుడును, నిజే కొంత యుష్ణత అంతర్గతమగును. కావుననే నేలయొక్క యుష్ణత కొంత తగ్గును.

ధానిలో 1920-21 సం॥న జరిగిన యొక తనిఖీలో సంవత్సరము పొడవునను ప్రతిదినమును వాయువుయొక్క అధిక తమోష్ణతను నిర్ణయింపగా దేలినయంకెల నెలవారీ సగటులు ఈ క్రింది పట్టికలో తెలుపబడిన రీతిగ నుండెను.

క్రింది పట్టికయందలి అంకెలను బట్టి వాయువుయొక్క-యు, శీలం. లోతున నేలయొక్క-యు అధికతమోష్ణతలో

| నేల ఛాతికి వాయువుయొక్క సగటు శీలం. లోతున నేలయొక్క అధికతమోష్ణత (శ. అంశములు) | సగటు అధికతమోష్ణత (శ. అంశములు) |
|---|-------------------------------|
| జూన్  | 84.5                          |
| జూలై  | 26.5                          |
| ఆగష్టు  | 25.6                          |
| సెప్టెంబరు  | 27.0                          |
| అక్టోబరు  | 31.1                          |
| నవంబరు  | 25.9                          |
| డిసెంబరు  | 29.5                          |
| జనవరి   | 26.6                          |
| ఫిబ్రవరి  | 31.7                          |
| మార్చి  | 32.2                          |
| ఏప్రిల్   | 33.4                          |
| మే  | 36.5                          |

భేదము ఆయా నెలలలో 0.5-5.5 శ. అం.లు ఉండెనని తేలును. పూనాలో జరిగిన మరియొక తనిఖీలో వాయువుయొక్క అధిక తమోష్ణతను, 1 అం. లోతున నేలయొక్క అధిక



తమోష్ణతకును భేదము ఆయా నెలలలో 1.7-4.3 శ. అం. ఉండెను. అల్పతమోష్ణతలో నీభేదము ఆయా నెలలలో 1.5—2.5 శ. అం. లు మాత్రమే యుండెను.

సస్యమేమియులేని నేల పగలు త్వరలో వేడియెక్కును. రాత్రులందు శీఘ్రముగ జల్లబడును. కావున నట్టి నేలలందు సస్యముచే గప్పబడిన నేలలందు కంటె ఉష్ణోగ్రతా సంచారము (Range of temperature) హెచ్చుగా నుండును. ఆయా నేలల తారతమ్యోష్ణత \* (Specific heat) ను బట్టి కొన్ని నేలలు మరికొన్నిటికంటె త్వరలో వేడియెక్కును. తక్కువతారతమ్యోష్ణతగల నేలలు శీఘ్రముగ వేడియెక్కును. నేలల తారతమ్యోష్ణతను వాని తూనికనుబట్టియేగాక ఆయతనమునుబట్టిగూడ నిర్ణయింపవచ్చును. ఈ రెండువిధములుగ నిర్ణయింపబడు తారతమ్యోష్ణతకును గొన్నిటి విషయములో భేదముండును. † కొన్ని నేలల తారతమ్యోష్ణతను తూనికనుబట్టియు, ఆయతనమును బట్టియు నిర్ణయింపగా దేలిన యంకె లీ ప్రక్క పేజీలో చూపబడును.

\* 1 గ్రాము (1 కులము=11.4 గ్రాములు) నీటియొక్క యుష్ణోగ్రత శతవిభాగి యుష్ణతామాపకమునందలి 1 అంశము హెచ్చుటకు వలయు నుష్ణతను మానసుగా దీసికొనునెడల (అనగా 1 అనుకొనినయెడల) 1 గ్రాము పాదరసముయొక్క యుష్ణోగ్రత కూడ 1 అంశమే హెచ్చుటకు పట్టు ఉష్ణ  $\frac{1}{80}$  మాత్రమే యుండును. కావున పాదరసముయొక్క తారతమ్యోష్ణత  $\frac{1}{80}$  తేక .03 అని చెప్పబడును. తక్కిన పదార్థముల తారతమ్యోష్ణతయు నిట్లే నిర్ణయింపబడును.

† 1 గ్రాము జలము: 1 శ. అం. వేడియెక్కుటకు వలయు నుష్ణత

|            | ఆయా నేలల తారతమ్యాన్ని |               |
|------------|-----------------------|---------------|
|            | కూనిక చొప్పన          | ఆయతనము చొప్పన |
| నీరు       | 1.00                  | 1.00          |
| హ్యూమస్    | 0.47                  | 0.58          |
| బంపమున్న   | 0.25                  | 0.56          |
| సీమసున్నము | 0.20                  | 0.56          |
| స్ఫటికము   | 0.13                  | 0.50          |

పై పట్టికవలన మానిక్రపకారము ఆయాపదార్థముల తారతమ్యాన్నితయందు విశేషభేదములున్నను ఆయతనమునుబట్టి చూచినయెడల వాని తారతమ్యాన్నితయందంతగా భేదములేదని తెలియును.

నేల పొడిగానున్నపుడు తడిగా నున్నప్పటికంటె శీఘ్రముగా వేడి యెక్కును. నేలకంటె నీరు తక్కువతారతమ్యాన్నిత గలదగుటయు, వేడిమిచే నది యావిరియై (చాల

1 అనుకొనినయెడల 1 గ్రాము స్ఫటికము 1 శ. అం. వేడి యెక్కుటకు 18 మాత్రమే అయియుండును.

దీనినిబట్టి కూనికచొప్పన స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యాన్నిత .18 అని చెప్పవచ్చును.

ఆయతనమునుబట్టి చూచినయెడల 1 ఘనపుండుగు నీరు 1° శ. వేడియెక్కుటకు వలయునున్నంత 1 అనుకొనును. 1 „ స్ఫటికము 1° శ.

„ 5 మాత్రమే అయి యుండును. కావున ఆయతనము చొప్పన స్ఫటికముయొక్క తారతమ్యాన్నిత .5 అని చెప్పవచ్చును.

2 సామాన్యపు గరుప నేల 1 అంశము వేడియెక్కుటకు వలయునున్నంతకంటె నీరు 1 అంశము వేడియెక్కుటకు రెట్టింపువేడిమికావలయును. అంతే నీటిని ఆవిరిగా చేయుటకు సుమారు 10 రెట్లు (9.667) వేడిమికావలయును.

వేడిమి అంతర్గతమగుటయు దీనికిగారణములు. సామాన్యముగ పొడిగానున్నప్పుడు అన్ని నేలలలోను నల్లనేలలు మిగుల త్వరితముగ వేడియెక్కును. తక్కినవి కొంతవరకు వానిరంగు సాంద్రతనుబట్టి ఉష్ణత నాకర్షించును. వేడియెక్కుస్వభావము నేలయందలి నల్లని హ్యూమసుకు హెచ్చుగగలదు. బొగ్గునకు గూడ యీ స్వభావము హెచ్చు. నేల జలపూరితమై యున్నప్పు డన్ని నేలలును ఈవిషయమున సమానమే. దున్ని గుల్లగచేయబడిన, నేల బీటినేలయంత చురుకుగ వేడియెక్కుదు. రాత్రులందు శీఘ్రముగ చల్లబడదు.

ఉష్ణప్రచారతయందు గొంచె మించుమించుగా నన్ని నేలలును సమానములే. గట్టిగను సమముగను నున్న నేలల నుండికంటె గుల్లగను బెడ్డలు బెడ్డలుగనున్న నేలలనుండి యుష్ణత శీఘ్రముగ ప్రసరించును. తడినేలలనుండికంటె పొడినేలలనుండి శీఘ్రముగ ప్రసరించును. నేల పగలు యెండ తీక్షణతచే హెచ్చుగ వేడిమి యెక్కినచో తక్కువగ వేడి యెక్కినప్పటికంటె ఉష్ణప్రచారత హెచ్చు తీవ్రముగ నుండును.

నేల కుష్ణత పైని తెలుపబడినట్లు ముఖ్యముగాసూర్యుని వలననే కలుగుచున్నను భూగర్భమునందలి వేడిమి పైకి వచ్చుటవలనగూడ కొంత యుష్ణత గలుగుచున్నది. కాని యిది మిగుల స్వల్పము. నేలయందు ఆకులములు, ఎరువులు వగైరాలు చీకట మొదలగు రసాయనిక మార్పుల వలనగూడ కొంత యుష్ణత పుట్టును. పేడకుప్పయొక్క

మధ్యభాగము మిగుల నుష్ణముగనుండుట వ్యవసాయదారులెరింగియే యుందురు. అందు జరుగుచున్న రసాయనిక మార్పులవలననే ఈ యుష్ణత పుట్టుచున్నది.

నేలయందు జల్లబడిన విత్తనముల మొలకయు, ఉద్భిజ్జముల వృద్ధియు, నేలయందలి సూక్ష్మజీవుల వ్యాపారములును, అందలి వివిధ భౌతిక రసాయన వికారములును, గొంతవరకు నేలయొక్క యష్టోగ్రత ననుసరించియుండును. ఉష్ణమండల జాతుల విత్తుల మొలకకు నేల యధమము  $75^{\circ}\text{ఫ.ల}$  యుష్ణత నైనను గలిగియుండవలెను. మొక్కజొన్న మొలకకు  $95^{\circ}\text{ఫ.ల}$  ను, గుమ్మడిగింజల మొలకకు  $101^{\circ}\text{ఫ.ల}$  ను అనుకూలమని కనుగొనబడెను.

మొక్కజొన్నల మొలకకు వైని తెలుపబడినట్లు సుమారు  $95^{\circ}\text{ఫ.ల}$  యష్టోగ్రత యనుకూలమైనను, అది  $40^{\circ} - 50^{\circ}\text{ఫ.ల}$  కు తగ్గు వరకును  $111^{\circ} - 122^{\circ}\text{ఫ.ల}$  కు హెచ్చువరకునుగూడ కొద్దిగొప్ప మొలచుచుండునని కనిపెట్టబడెను.

సమశీతోష్ణమండల జాతుల మొలకకైనను సామాన్యముగ  $60^{\circ} - 80^{\circ}\text{ఫ.ల}$  ఉష్టోగ్రత యవసరమని కనిపెట్టబడెను. గోధుమకు  $70^{\circ} - 80^{\circ}\text{ఫ.ల}$  ఉష్ణత యనుకూలము. ఇంతకు తగ్గినగాని హెచ్చినగాని మొలక బాగుగనుండదు. ఆలస్యమును నగును.  $32^{\circ} - 40^{\circ}\text{ఫ.ల}$  కు తగ్గినయెడలగాని  $88^{\circ} - 100^{\circ}\text{ఫ.ల}$  కు హెచ్చినగాని యవి మొలవనే మొల

వపు. సింకోనా నీ విత్తులు మొలచుటకు ఇండియాలో 55° - 60° ఫ. ల కెక్కువగ నుండుట యనుకూలముగాదని కనిపెట్టబడెను. 75° ఫ. ల యుష్ణతయం దవి మొలవనేలేవు. ఇట్లే ఆయాజాతుల విత్తనముల మొలక చురుకుగను హెచ్చుగనుండుటకు ననుకూలతమోష్ణోగ్రత (Optimum temperature) యు, ఎంతకంటె తగ్గిన విత్తులసలు మొలకెత్తవో అట్టి అల్పతమోష్ణోగ్రత (Minimum temperature) యు, ఎంతకు హెచ్చిన గింజ లసలు మొలకెత్తవో అట్టి అధికతమోష్ణోగ్రత (Maximum temperature) యునాయా జాతుల స్వభావము ననుసరించి వేర్వేరుగనుండును. విత్తుల మొలకకేగాక ఆయాజాతుల చెట్టుచేమ లెదుగుటకుగూడ నేలమొక్క అనుకూలతను, అల్పతమ అధికతమోష్ణోగ్రతలును వానివాని స్వభావములనుబట్టి వేర్వేరుగ నుండును.

ఉష్ణోగ్రత అనుకూల పరిమితికి యెక్కువయిన కొలదిని వృద్ధి తక్కువగును. అట్లే తక్కువయినకొలదిని గూడ వృద్ధియంత బాగుగనుండదు. ఒకానొక తణిఖిలో విత్తి నప్పటి నుండియు ఉష్ణోగ్రత 68° ఫ.లు ఉండునట్లు చేయబడినపుడు యవమొక్కలనుండి 8-22 గ్రాములు శుష్కపదార్థ ముత్పత్తి కాగా 86° ఫ.లు ఉండునట్లు చేయబడినపుడు 31-85 గ్రాములు మాత్రమే ఉత్పత్తియయ్యెను. 50° ఫ.లు మాత్రమే యుండు నట్లు చేయబడినపుడు 7-64 గ్రాములు మాత్రమే యుండెను.

నీ పట్టనండి క్వైనా (Quinine) తీయుటకు ఉపచరించు చెట్లు.

కావున యవల పెరకువకును పంటకును సుమారు 68° ఫ.లు అనుకూలతమోష్ణతయని తేలెను.

విత్తులు మొలచుటకును, మొక్కలు పెరుగుటకును నేలయొక్క యుష్ణోగ్రత సామాన్యముగా దానిపై వాయువు యొక్క యుష్ణోగ్రతకంటె కొంచెము హెచ్చుగా నుండవలయునని అనుభవమువలన కనిపెట్టబడెను.

నేలయందలి సూక్ష్మజీవులకు ఆయా జాతుల స్వభావమునుబట్టి ఫ. 77°-65° ల యుష్ణోగ్రత యనుకూలము. ఫ. 32° లకు తక్కువయినను, ఫ. 122°-131° ల కెక్కువయైనను వాని వ్యాపారము కట్టువడునని కనిపెట్టబడెను.

నేలయొక్క భౌతిక రసాయనిక ధర్మములుగూడ యుష్ణోగ్రతనుబట్టి మారుచుండును. ఉష్ణోగ్రత హెచ్చినయెడల నేలయొక్క జలధారణశక్తి తగ్గును. జలస్రవణము హెచ్చును. \* 'ఆక్సిడేషన్ రేషన్' (oxidation) మొదలగు రసాయనిక మార్పులును చురుకుగా నడచును.

## 7. నేలయొక్క వర్ణము (Colour)

నేలల వర్ణభేదములనుగూర్చి వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నేలయొక్క వర్ణము సామాన్యముగా దాని రసాయన సంఘటనము ననుసరించియుండును. ఎర్రనేలలకు

\* జలధారణశక్తి యనగా నీటిని గ్రహించు శక్తి. జలస్రవణము అనగా తడిమంటినుండి నీరు వడియుట. ఈవిషయములను గూర్చి రాబోవు ప్రకరణమున విపులముగ తెలుపబడును.

వానియందలి లోహికాష్టజనిదమువలనను లోహపర్యష్ట  
జనిదమువలనను నారంగు గలుగుచున్నదనియు, పచ్చనేలల  
కారంగు జలయుతమగు లోహికాష్టమువలన గలుగుచున్న  
దనియు, నల్లనేలల కావర్ణము బహుశః టిటేనియముతో  
గూడిన లోహపర్యష్టజనిదమువలనను సేంద్రియ పదార్థము  
చేతను గలిగి యుండునని యూహింపబడుచున్నదనియుగూడ  
నిదీవరలో సందారాన్నిసారముగ దెలుపబడెను. సేంద్రియ  
పదార్థ మెక్కువగల ఇతరనేలలుకూడ కొద్దిగొప్ప నలుపు  
వర్ణముగలిగియుండును. తేలికవర్ణపు నేలల కారంగు అందలి  
యిసుక, లేక ఘోరలవణరేణువుల రంగునుబట్టి గలుగు  
చున్నది. ఇట్లే ఇతరవర్ణములును ఆయానేలలందలి యాయా  
ద్రవ్యముల వర్ణములనుబట్టి గలుగుచున్నవి. నేలల రంగున  
కును వాని మంచిచెడ్డలకును నేరుగ సంబంధమంతగా  
కనబడదు. కాని సామాన్యముగ సేంద్రియ పదార్థము  
పెచ్చుగ నుండుటచే నల్లగనుండు నేలలు తక్కినవాని  
కంటె సారవంతముగ నెంచబడుచున్నవి. గోధుమ  
లేక కపిలవర్ణముగల వండలినేలలుగూడ సామాన్యముగ  
సారవంతముగ నుండును. తేలికవర్ణపు నేలలలో పాటినేలలు  
తప్ప తక్కినవి సామాన్యముగ సారహీనములు. ఈ తరగతి  
లోనే జేరు చొటినేలలు కొంచె మించుమించు వ్యవసాయ  
మున కస్వర్ణములని చెప్పవచ్చును. నేలల రంగునకును అవి  
యుష్ణత నాకర్షించు లక్షణములకును గల సంబంధము యిది  
వరలోనే తెలుపబడెను.

## 8. నేలయొక్క గంధము (Odour)

నేలకు గంధము (వాసన) బహుస్వల్పముగా నుండుట చేతను దానికిని దానిపై జెరుగు చెట్టుచేమలకును సంబంధ మంతగా తెలియక పోవుటచేతను దాని విషయమయి విస్తరించి వ్రాయనవసరములేదు. † ఆయానేలల వాసనయందలి భేదము వాని రసాయనిక సంఘటనము ననుసరించియు, నందు చేర్చబడు యెరువుల స్వభావమును బట్టియు నుండునని చెప్పవచ్చును. నేలయందలి నీటి పరిమితితో సంబంధించిన భౌతిక ధర్మములను గురించి తొమ్మిదవ ప్రకరణమున తెలుపబడును.

---

† నేల యెండచే కొలెన వెనుక వర్షముపడచో దానినుండి యొక విధమగు సువాసన స్పష్టముగ గోచరించును. అట్టి పరిస్థితులలో నేలయందలి వాయువునందలి ఆమ్లజని మూడేసి పరమాణువులుకూడి యేర్పడు ఆణువులు గల ఓజన్ ( $O_3$ ) గా పరిణామము నొందుటవలననే యైయున్నది.



# ఎనిమిదవ ప్రకరణము

నేలయందలి నీరు. గాలి

నేల పొడిగానున్నపు డందలి యంతరవకాశములు గాలితో నింపబడియుండును. వర్షము గురిసినపుడుగాని, నీరు పెట్టినవెనుకగాని ఆ యవకాశములు కొంతవరకుగాని, పూర్తిగ గాని నీటిచే నాక్రమింపబడును. చెట్టుచేమల పెరుకువ చాల వరకు నీ యంతరవకాశము లందలి నీటియొక్కయు, గాలి యొక్కయు పరిమితులపై నాధారపడియుండును.

నేలయందలి యంతరవకాశములు పూర్తిగ నీటితో నిండియుండు స్థితియందు అందలి నీటిపరిమితికిని అందలి మంటి పరిమితికిని వాని తూనికలను బట్టిగాని కొలతలనుబట్టిగానిగల ప్రమాణమునందును ఒకసారి జలపూరితమైన పిమ్మట మరల నందలి నీరు సస్యముల పెరుకువ కనుకూలమగుటకు తగినంతవరకు తగ్గుటకు బట్టుకాలము మేుదలగు విషయము లలోను ఆయా నేలలందు గొన్ని వ్యత్యాసములుండును. ఈ ప్రకరణమున నీలక్షణభేదములను గురించి చర్చింపబడును.

## 1. నేలల జలగ్రహణశక్తి (Capacity for water)

నేలయందలి యంతరవకాశములు పూర్తిగ నీటిచే నాక్రమింపబడినపు డందెంత హెచ్చు ప్రమాణముగ నీరుండునో ఆ నేల అంత జలగ్రహణశక్తి గలదిగ నెంచబడును. సామాన్యముగ నిసుకకొడి నేలలకుకంటె గరుపకొడినేలల

కును, వీనికంటే బంకకొడి నేలలకును నీశక్తి హెచ్చుగచుండును. చెత్త నేలల కీశక్తి తక్కిన యన్నివిధముల నేలలకు కంటెను హెచ్చు. ఆయా నేలల జలగ్రహణ శక్తియందుగల యీ భేదములు చాలవర కందలి యంతరవకాశముల ప్రమాణ మునుబట్టియే యుండును. ఒకానొక తణిఖిలో కొలత చొప్పున జలపూరితమైన యిసుక నేలలో నూటికి 39.4 వంతుల నీరును, గరుపనేలలో 45.1 వంతుల నీరును, బంకనేలలో 52.7 వంతుల నీరును, చెత్త నేలలో 84.0 వంతుల నీరును నుండెను. తూనికనుబట్టి అదే యిసుకనేలలో 24.7 వంతులనీరును, గరుపనేలలో 32.5 వంతులనీరును, బంక నేలలో 44.5 వంతుల నీరును, చెత్త నేలలో 359.0 వంతుల నీరును నుండెను.

వర్షము హెచ్చుగ గురిసినపుడును వరిమళ్ళకువలె విస్తారము నీరుపెట్టబడినపుడును తప్ప సామాన్యముగ నేల యందలి యంతరవకాశములు పూర్తిగ నీటితో నిండియుండవు. నేల యొకప్పుడిట్లు జలపూరితమైనను, అందలి నీరు క్రమముగ క్రిందినేలలోనికి ఇంకిపోవుటచే నందలి జలప్రమాణము తగ్గిపోవును. జలపూరితమైయుండుటకు నేలయందుండ వలసిన నీటిలో నూటికి రమారమి 40 మొదలు 60 పాళ్ళకు మిగుల తక్కువగాని, మిగుల నెక్కువగాని నీరుండుచో నట్టి నేల సామాన్యముగ సస్యముల కంతగా ననుకూలముగాదు. అత్యధికముగ నున్నయెడల నందు వాయుప్రసారము తగినంత యుండదు. అతిల్పముగ నున్నయెడల నందు పెరుగుసస్యము

లకు తేమ చాలకపోవును. ఆయా సస్యము లనుకూలముగ బెరుగుటకు నేలయందుండదగు, తేమపరిమితి ఆయాజాతుల స్వభావమునుబట్టికూడ నుండును.

నేలయందలి తేమ మిగుల హెచ్చుగ నున్నయెడల నందు వాయుప్రసారము దగినంతగా నుండదని పైని తెలుపబడెను. ఇదిగాక, నేల యతితేమగా నుండుటవలన దానిపై బెరుగుసస్యముల కానేలప్రతికూలమగుటకు మరికొన్ని హేతువులుగూడ గలవు.

- (a) తేమ యెక్కువగా నుండుటవలన బాష్పీభవనము హెచ్చు గును. ఇందువలన నేలయొక్క ఉష్ణత తగ్గును. నేల తగినంత యుష్ణతను గలిగియుండని యెడల నందు వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు విత్తులు బాగుగా మొలకెత్తవు.
- (b) నేలయందలి హెచ్చునీరు క్రిందికి స్రవించునపుడు పై మంటియందలి యాహారద్రవ్యములలో గొన్ని యట్లు దిగిపోవు నీటిలో గరగి నష్టమయిపోవును.
- (c) నేలయందలి యుపయోగకరములగు కొన్నిసూక్ష్మజీవులు తేమ హెచ్చుగ నుండునెడల నభివృద్ధికావు. మిగుల హెచ్చుగనుండుచో నవి చాలనరకు నశించును. ఈ విషయమై 10 వ ప్రకరణమున మరికొంత వ్రాయబడును.
- (d) నేలయందు నీరు హెచ్చుగనుండుచో నందలి యాహారద్రవ్యములు మిగుల పలుచనై పోవును.

- (e) నేలయందు తేమ యధికమగుటవలన నందు సస్యములకు హానికరములగు ద్రవ్యములు కొన్ని జనింపవచ్చును.
- (f) తేమ హెచ్చుగనుండు నేలయందు దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుగ నుండదు.

### ❧ జలధారణశక్తి (Retentive power)

కొంత మంటి నొక చిల్లులుగల పాత్రలోనుంచి యది జలపూరితమగునంతవర కందు నీరుపోసి కొంత నేపుంచిన యెడల నందలి నీటిలో కొంతభాగము క్రిందికి పోయి తక్కినది మంటిరేణువు నంటిపట్టుకొని నిలిచి యుండును. ఇట్లు కొంతనీటిని పట్టియుంచగల మంటియందలి శక్తికి “జలధారణశక్తి” యనిపేరు. ఇది నేలయొక్క ఆంతరతలము ననుసరించి యుండును. బంకకొడి నేలలందు ఇసుకకొడినేల లందుకంటె యాంతరతలమెక్కువగానుండుటచే వాని కిసుక నేలలకంటె జలధారణశక్తి హెచ్చు.

నేలయందు గుల్లగానుండు సంయుక్త రేణువులును, బంధక ద్రవ్యములును ఉన్నయెడల నీశక్తి మరింతహెచ్చుగ నుండును. మనము రెండు కుంకుడు గింజలవంటి గోళములను నీటిలోనుంచి యొకదాని నొకటి యంటునట్లు

46-వ పటము



బల్లపైనుంచి మరియొక నీటిబొట్టు పైని వేసిన యెడల నారెండును నొకదాని నొకటి యంటి యుండుచోటను అవి బల్లనంటు చోట్లను నీటి రెండు గోళముల పొరదళముగానుండును. (46వపటముచూడుడు)

కంటియున్న

తేమపొరలు

ఇట్లే నేలయందును మంటిరేణువు లొకదాని

నొకటి యంటుచోట్ల తేమపొర దళముగానుండును. కావున మంటిరేణువు లిట్లొక దానితో నొకటి యంటుచోట్లు విస్తారముగ నుండునట్లు అనగా 44-B పటములో చూపబడినట్లుగా నేలయందలి రేణువు లమరియున్నయెడల సట్టి నేలలకీజలధారణ శక్తి హెచ్చుగనుండును. దున్నిగుల్లగ జేయబడిన నేల నదుముట \* వలన నందలి రేణువులు పైని తెలుపబడినట్లు సర్దుకొనుటచే దాని జలధారణశక్తి హెచ్చును.

ఇసుక కొడినేలలకు చీకినవెనుక హ్యూమసు నొసగు సేంద్రియపు తెరువులు చేర్పబడుటచే నందలి రేణువుల సంశ్లేషము (బంకమంటిని జేర్చినప్పటికంటెను) † హెచ్చగుట వలన వాని జలధారణశక్తి హెచ్చును. సున్నము మొదలగు జగురుస్వభావమును తగ్గించు ద్రవ్యములను చేర్చుటచేతను, సక్రమమగు మక్కివలనను, నిదివరలో చెలుపబడినట్లు సంయుక్త రేణువులేర్పడునట్లు చేయుటవలన బంకనేలల జలధారణశక్తిని తగ్గింపవచ్చును. హ్యూమసునొసగు నెరువులు

\* బాటలపై కంకర నణగగొట్టుట కుపయోగింపబడు పనిముట్టును బోలి, యంతకంటె రేలికగ నుండునట్లు కర్రతో జేయబడిన రోలరు (Roller) నీడుపుట, బరువైన చగునుపట్టె. నీడుపుట మొదలగు పనులు దున్నిగుల్లగ జేయబడిన మంటి నచునుట కుపాయములు. వీనిని గూర్చి రెండవ సంపుటమున విపులముగ చెలుపబడును.

† హ్యూమసునకుగల సంశ్లేషశక్తి బంధకమృత్తికకుగల సంశ్లేషశక్తికంటె సుమారు 11 రెట్లుండునని నిర్ణయింపబడెను.

చేర్చబడుటచేగూడ బంక నేలల జలభాగణ శక్తిని కొంతవరకు తగ్గింపనచ్చును. §

నేలయందండు తేమనంతటిని చెట్టుచేమలు పీసికొన జాలవు. అందు కొంతభాగము మంటిచేమవుల నంటివెట్టుకొని పెచ్చుచేసినగాని వదలదు. మనమా నేలనుండి కొంతమంటిని దీసి తూచి. దానిని మరుగు సిటిపెట్టె (steam oven) లో 100°శ.ల యుష్మతయందుంచి యందలి తేమయంతయుబావు న్లుచ్చేసిన మరల కొంతకాలము తేమ గాలిలో నుంచినచో నామన్నుతిరుగ కొంతతేమను బీల్చుకొనును. సహజముగ మంటిపట్టి వీడకుండు సీతేమ నామాస్యపరిస్థితులందు చెట్టు చేమలవేళ్లకు లభింపదు. ఇట్టి తేమకు బంధిజలము లేక తల్లి

§ హ్యూమసువలన నిసుక చేమవుల సంక్లేషణము హెచ్చునయ్యె, దాని నొకగు మొరువులను చేర్చుటచే నిసుక నేలల జలభాగణ శక్తి హెచ్చు ననియు మైని వ్రాసుకొడియంప, పట్టిమొరువులనే చేర్చుటకలన బంక నేల లందలి చెమవల సంక్లేషణము మరింత వృద్ధిచేసి, యదితగ్గి యందు మూలమున జలభాగణ శక్తిహావ తగ్గుకట్టెని సంశేషము గలుగవచ్చును. కాని హ్యూమసుయొక్క సంక్లేషణ శక్తియం దొకవిధము గలదు.

హ్యూమసు నొకగు మొరువుల బంక నేలలకు చేర్చబడినపుడుకాని వలన జనించు హ్యూమసు నేలయందలి మున్నగు, మగ్నావ్లజని దగు, లోహికామ్లజనిదము మొదలగు కొన్ని ద్రవ్యములతో సంయోగము నొందుటచే హ్యూమితుములు (humates) అనబడు ద్రవ్యము లేర్పడును. ఇట్లు హ్యూమితుములు జనించిన వెనుక నేల తేమగనున్నంతవరకు సహజ ముగ హెచ్చుజగున జలభాగము విడిగియున్నను ఆ నేల మరల నెండి నపుడు అందలి హ్యూమితుముల సంక్లేషణ శక్తి తగ్గిపోవును. కావున హ్యూమసు నొకగు నెరువులను జేర్చిన బంక నేలలను తగిన పద్ధతుచూచి సుక్రమముగ దున్ని సాగుచేయుచో నందలి మన్ను అనుకూలముగ పూసకట్టి గుల్ల లేబువు

పడును (Hygroscopic moisture) అనబడును.♦ దీని పరిమితి చాలవరకు ఆయా నేలలందలి గేఱువుల పరిమాణమును బట్టియు రసాయనసంఘటనమునుబట్టియునుండును. సామాన్యముగ తల్లిపడును ఇసుకకొడి నేలలందు తక్కువగను, బంక నేలలందు-ముఖ్యముగ హ్యూమసు హెచ్చుగలనేలయందు-హెచ్చుగనుండును. ఒకతణిఖిలో నాయావిధముల నేలలందలి తల్లిపడును పరిమితి యీక్రింద తెలుపబడువిధముగ నుండెను.

| నేల        | అందలి తల్లిపడును | నేల       | అందలి తల్లిపడును |
|------------|------------------|-----------|------------------|
|            | నూటికి           |           | నూటికి           |
| ఇసుక నేల   | 1.9              | బంకగరుము  | 8.9              |
| ఇసుక గరుము | 8.1              | బంక నేల   | 10.8             |
| గరుము      | 5.5              | చెత్త నేల | 21.0             |

లేర్పడుటచే వాని జీరుగుస్వభావమును, జలధారణశక్తియుగూడ తగ్గును. ఒకసారి యెండిన హ్యూమిటములకు మగల తడిసినివెనుక కూడ బంధక మృత్తికకువలె జీరుగు స్వభావము తిరుగ గలగకపోవుటచే హ్యూమసు నొసగు యెరువులను జేర్చి తగిన పడునున సక్రమముగ సాగుచేయబడిన బంక నేలలందలి మన్ను ఒకసారి అనుకూలముగా పూసకట్టుచో నీమార్పు వలన నట్టి నేలలు తాత్కాలికముగగాక, కొద్దిగొప్ప కాళ్వతముగనే బాగు పడును. ఇట్లు హ్యూమసు నొసగు యెరువులు ఇసుక నేలల జలధారణ శక్తిని హెచ్చించు స్వభావమును, బంక నేలల జలధారణశక్తిని తగ్గించు స్వభావమును గూడ గలిగియుండుట కర్షకులు తెలిసికొనదగిన ముఖ్య విషయము.

♦ సామాన్యపరిస్థితులలో నీబంధితజలము చెట్టుచేమలకు లభింపకపోయి వషా దీర్ఘకాలము వర్షము లేక పోవుటచే నేలలోని స్వేచ్ఛాజలము హరించి

మంటిరేణువులపై నొక పొరగా నంటియుండి చెట్టు చేమల వేళ్లచే దీసికొనబడుటకు వీలుగనుండు జలమునకు స్వేచ్ఛాజలము (free water) లేక అదనపు పదును అని పేరు. ఈ స్వేచ్ఛాజలమునందుకూడ బంకకొడినేలలలో యిసుక కొడినేలలోకంటె హెచ్చుభాగముమంటిరేణువునంటి పట్టుకొని యుండి యందు పెరుగు సస్యములవేళ్లకుసులభముగ లభింపదు. బంకకొడి నేలలలో ఆంతరతలమును, బంధక ద్రవ్యములును హెచ్చుగ నుండుటచే నందలి రేణువులకును జలమునకును ఆశ్లేషము హెచ్చుగ నుండును. స్వేచ్ఛాజలము సమానముగ నున్నను, బంకకొడి నేలలలోకన్న ఇసుక నేలలలో ఆంతర తలము తక్కువగ నుండుటచే ప్రతి రేణువుచుట్టును నుండు నీటిపొర గళముగ నుండును. రేణువునకును నీటిపొరకును ఆశ్లేషమును అంతగా నుండదు. కావున నందలి స్వేచ్ఛా జలములో స్వల్పభాగము మాత్రమే మంటిరేణువుల నంటి పట్టుకొనియుండి తక్కినది చెట్టుచేమల వేళ్లు తీసికొనుటకు బంకకొడి నేలలలోకంటె హెచ్చు వీలుగనుండును.

ఒకానొక తణిఖలో నొక యిసుకకొడి నేలయందు తూనిక చొప్పున నూటికి 18 పాళ్లు తేమ \* యుండెను. ఒక బంకకొడినేలలో నూటికి 26 పాళ్లు తేమ యుండెను.

పోయినపుడు - ముఖ్యముగ వేసనిలో - అందు పెరుగు సస్యములవూర్తిగ చావక బ్రతికియుండుట కీ బంధితజలము కొంత సహాయపడునని కనిపెట్ట బడెను. కొన్ని యెడారిజాతుల మొక్కలకు తిప్ప సామాన్యపుజాతుల పెరకున కీ తేమ చాలదు.

\* ఇందు బంధితజలముకూడ చేరియున్నది.



ఈరెండు విధముల నేలలలోను మొక్కజొన్న సాగుచేయ బడగా ఇసుకనేల ఆ సస్యమునకు 13.8 పౌనుల తేమనిచ్చెను. బంక నేల 12.5 పౌనులు తేమనుమాత్రమే యొసగెను. బంకనేలలో తేమ యెక్కువ పొల్లున్నను, సస్యమున కిసుక నేల యిచ్చినంత తేమ నియ్యలేకపోయెను. ఇందులకు గారణము బంకనేలయందలి 26 వంతుల తేమలోను, సుమారు 11 వంతులు బంధితజలమై తక్కిన 15 వంతులు మాత్రమే స్వేచ్ఛాజలముగ నుండుటయు, ఇసుకకొడి నేలలోని 18 వంతుల తేమలోను బంధితజలము 2 వంతులు మాత్రమేయై తక్కిన 16 వంతులును స్వేచ్ఛాజలమైయుండుటయునై యున్నది. ఈ విధముగ ఇసుకకొడి నేలలకు మొత్తపు జలధారణశక్తి తక్కువగ నుండుటవలని దోషమును ఉన్న తేమలో నెక్కువ భాగమును సస్యములకిచ్చు స్వభావము కొంతవరకు కమ్ముచున్నది. ఇదిగాక ఇసుకకొడి నేలలో తేమ తూనికప్రకారము తక్కువ పాలేయున్నను, కొలతప్రకారము అంతకంటె నది హెచ్చుగనే యుండుటకూడ జలధారణశక్తి లోపమును కొంతవరకు దీర్చుచున్నది. ఒక బంకకొడి నేలలోను మరి యొక యిసుకకొడి నేలలోను తూనిక చొప్పున నూటికి 20 వంతుల తేమ యున్నదనుకొందము. ఆ బంకకొడి నేల ఒక ఘనపుటడుగునకు 85 పౌనులును, ఆ యిసుక నేల యొక ఘనపుటడుగునకు 120 పౌనులును తూగెననుకొందము. కొలత చొప్పున లెక్కగట్టుచో నాఘనపుటడుగు యిసుకకొడి నేలలో 24 పౌనుల తేమయు, అంతే కొలతగల బంకనేలలో 17

పొనుల తేమయును యుండును. ఇదికాక, ఇసుకకొడినేల మొక్కలచేళ్ల వ్యాపకమున కెక్కున యనకాశము నిచ్చుట చేతకూడ అందుపెరుగు చెట్టుచేమలకు తేమ నొసగు విషయమున సాధారణముగ మన ముకొనునంత చెడ్డవికావు.

### ౨. 3. జలస్రవణము (percolation)

నేలపై బడు నీటిలో గొంతభాగము క్రింది కింకునని యెల్లరకు దెలిసిన విషయమే. ఇట్టింకుటకే జలస్రవణము అనిపేరు. నేలయొక్క జలధారణ శక్తియు, స్నిగ్ధతయు నెంత తక్కువగనున్న నందంతశీఘ్రముగ నీ కింకును. ఈ రెండు లక్షణములును నేలయొక్క ఆంతరతలముయొక్కయు అందలి బంధక ద్రవ్య పరిమితిని బట్టియుండునని యిదివరలో దెలుప బడెను. ఒక తశీఖలో 4 విధముల మంటిని నిలుపుగ నున్న గాజుగొట్టములో నొకే మట్టమువరకు బోసి యామంటిపైన సమమట్టముననుండునట్లు నీటిని బోసియుంచగా 24గంటలలో నాయా విధముల మంటిగుండ నీ కింకిన లోతు ఈ క్రింద అంగుళములుగ తెలుపబడును.

- (1) ముదుగుయిసుక (చతురపు టంగుళమునకు  
60-80 చిల్లులుగల జల్లెడగుండ దిగినది) 160 అం.
- (2) సన్నయిసుక (చతురపు టంగుళమునకు  
100 చిల్లులకుపై గా గల జల్లెడగుండ దిగినది) 39 అం.
- (3) బంకగరుములోని మంటిగుండ దిగినది 1.6 అం.
- (4) నల్లరేవడి మంటిగుండ దిగినది 0.7 అం.

పై యంకెలవలన నేలలోని మంటిరేణువు లెంత చిన్న విగనున్న నందు నీరంతయాలస్యముగా దిగునని తెలియును. నీరుత్వరలో నింకుటకు నేలయం దదివరకుండువాయువు పైకి పోవలెను. బంకనేలలో రేణువులమధ్య సందులు మిగుల సన్నని వగుటచే నీరు పైని పడినపుడు అందలి వాయువు తప్పించుకొనిపోవుటకు వీలుండదు. కావుననే యందు నీరాలస్యముగా నింకును. మనమేదేని సన్నని నూతిగలగాజు బుడ్డిని తటాలున నీటిలో ముంచినపుడు లోపలిగాలి పైకిని నీరులోపలికిని బాహ్యముగా పోకపోవుటచేతనే బుడ్డిత్వరలో నిండదు. వాయుపీడనమును, ఉష్ణతయు నెక్కువగానున్న యెడల నేలలోనికి నీరు త్వరలో నింకునని పరిశీలనవలన గనుగొనబడెను.

#### 4. బాష్పీభవనము (Evaporation)

జలాశయములనుండి సూర్యుని వేడిమిచేత గొంతనీరా విరియై పైకిపోవునని మనమందర మెరిగినదే. ఈ విధముననే నేలలోని నీరుకూడ గొంత యావిరియై పోవుచుండును. ఇట్లా విరియై పోవుటకు బాష్పీభవనమనిపేరు. నేలయొక్క తార తమ్యాష్ణత జలముయొక్క తారతమ్యాష్ణతకంటె దక్కువగుటచే నేల జలముకంటె నెక్కువ త్వరలో వేడియెక్కును. ఇందువలన నేలనుండి జలాశయములనుండి కంటె సమాన కాలమున నెక్కువ నీరావిరియైపోవును. నేల జలపూరితమై యున్నపుడు బాష్పీభవన మెక్కుడు చురుకుగా నుండును. జల పూరితమైయున్నపు డన్ని నేలలనుండియు బాష్పీభవనమొకే

విధముగ నుండును. అట్లుగాకున్నపుడు శాష్పీభవనము యా నేలల భౌతిక స్వభావము ననుసరించి యుండును. నల్లని వస్తువులు సూర్యకిరణములందలి వేడిమిని హెచ్చుగ నాకర్షించుటచే నా రంగుగల నేలలందు ఇతర నేలలందు కంటె శాష్పీభవన మధికము. చదునుగానున్న నేల యందుకంటె దున్నబడుటచే చదునుగా లేనిదానియందు దాని యుపరితల మధికముగ నుండుటచే శాష్పీభవనము హెచ్చు. నేలపై గాలి చురుకుగ వీచుచున్నయెడల శాష్పీభవనము చురుకుగానుండును. ఎప్పుడేర్పడిన నీటి యావిరి యప్పుడే వాయు ప్రవాహముచే గొనిపోబడుచుండుటయే యందుకు గారణము. అరగట్టిన తడిబట్టలు గాలిలేనప్పటికంటె గాలి వీచుచున్నపుడు త్వరలో నారుచుండుట యెల్లరకు దెలిసినదే.

### 5. నేలయొక్క కేశాకర్షణశక్తి (Capillarity).

మన మొక గుడ్డపేలికనుగాని, యద్దడు కాగితమునుగాని కచ్చికవంటి మరియే సచ్చిద్ర (అనగా అంతరవకాశముగల) వస్తువునుగాని యొకచివర పిటిలోబెట్టిన నీరు తనమట్టముకంటె వీనియందు పైకెగ్రాకును. దీపమునందలివత్తి క్రిందిచమురును పైకి లాగుకొని వెలుగుట మన సామాన్యానుభవమే. ఇట్లు ద్రవపదార్థములను పైకిలాగుకొనుశక్తి (differential surface tension) అనబడును. ఈ శక్తి నేలయందలి మంటికిని కొంతగలదు. ఇందువలన నేలయొక్క పైభాగము నుండి తేమ యారిపోయిన కొలదిని క్రిందినుండి మంటిరేణు

పుల నంటియుండు తేమ పైకి లేచుచుండును. నేలయందలి మంటిరేణువు లెంతచిన్నవిగ నున్న నందంత హెచ్చులోతు నుండి తేమ ఇట్లు పైకిరాగలదు. మంటిరేణువు లొకదాని నొకటి యంటుస్థలములు హెచ్చుగా నున్నయెడల అనగా 44 B పటములో జూపబడిన ట్లమర్చబడినయెడలగూడ నీశక్తి హెచ్చుగానుండును. బంధక ద్రవ్యములు హెచ్చుగ నుండుటయు, ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగానుండుటయు దీనికి ప్రతి కూలములు. సేంద్రియ లవణములు (organic salts) దీనిని తగ్గించును. నిరిండియ లవణములు (inorganic salts) హెచ్చించును.

నేలలోని తేమ పై నుండి యారిపోయిన కొలదిని దాని కేశాకర్షణ శక్తివలన క్రిందినుండి నీరు పైకి వచ్చుచుండుట చేతనే కొంతకాలము వర్షము కురియకపోయినను నీరు పెట్టక పోయినను సస్యముల వేళ్లకువలయు తేమయంతయు లభించు చున్నది. కాని కేశాకర్షణశక్తి విస్తారముగగల నేలలో అడుగునగూడ పదును తక్కువగనుండుచో బాష్పీభవన మెక్కువగుటచే నట్టినేల త్వరలో నెండిపోవుట తటస్థించును.

నేలయందలి తేమ సాధ్యమైనంత దీర్ఘకాలము మొక్కల వేళ్ల కందునట్లు జేయుట వ్యవసాయదారుని ముఖ్యోద్దేశము. ఇందులకు సాధనములలో నేలనుండి బాష్పీభవనమును తగ్గించుట ముఖ్యము. బాష్పీభవనమును తగ్గించుటకు చేయదగిన పనులలో నేలయొక్క యుపరిభాగము నందలి తేమ కొంతవరకారిపోయిన వెంటనే  $1\frac{1}{2}$ , 2 అంగుళ

ముల లోతువరకు గొప్పత్రవ్వ, త్రవ్విన భాగము గుల్లగా నుండునట్లు కదిపి వదలివేయుట యొకటి. ఇదియే సామాన్యముగ జేయదగిన పని. దీనివలన పై 1½, 2 అంగుళముల మన్నును గుల్లగా చేయబడుటచే ముందెండిపోయి, యడుగు మంటికి కప్పుగా నేర్పడి యందలి తేమ పోకుండగా కాపాడును. అదివరకు క్రిందినుండి పైకి తేమవచ్చుచుండు మార్గములగు మంటిరేణువుల మీది నీటిపొర (water film) + పై 1½, 2 అంగుళములమంటిని గొప్ప త్రవ్వ కదిపినపుడు విచ్ఛేదము నొందుట వలన క్రిందనుండి తేమ పైని గుల్లగా జేయబడిన పైమంటిలోని తేమనూత్ర మారిపోయి యటు పిమ్మట శాస్త్రీభవనము కొంచెమించుమించుగా గట్టువడును. నేలకు సూర్యరశ్మి సోకకుండ దాని నే చత్త చదారములచేతనైన గప్పుట మరియొక యుపాయము. ఇది యెల్లప్పుడును సులభ సాధ్యముకాదు. పొలముచుట్టును నెత్తైన చెట్లను కంచలుగ బెంచుటవలన గాలియొక్క వడి నడ్డుకొనుట యింకొకటి.

#### 6. నేలయందలి వాయు ప్రసారము (Soil aeration)

నేలజలపూరితము కాకుండ నున్నపుడు అందలి యంతరవకాశమున తేమచే నాక్రిమింపబడినదిగాక తక్కినది వాయువుచే నాక్రిమింపబడియుండును. ఈ వాయువునుండియే చెట్లు

---

+ కేకార్షణ శక్తిచే మంటియందు తేమ క్రిందినుండి పైకివచ్చు మార్గములను మిగుల సన్నని గొట్టములతో బోల్పుచుండెడివారు. ఈ ఆకర్షణ స్వభావము, మంటిరేణువులమీదనుండు నీటిపొర మందమునుబట్టియు, చిక్కిదనమునుబట్టియు నుండును.

చేమల వేళ్లు 2 వ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు తమ వినాశ జీవన వ్యాపారమునకు వలయు కొంత యష్టుజనిని తీసికొని కొంత కర్బనదవ్యష్టుజనిదమును వదలును. నేలయందలి సేంద్రియపదార్థము చీకుటవలనకూడ కొంతకర్బనదవ్యష్టుజనిదముఘట్టును. కావున నేలయందలి వాయువునందు భూమిపై వాయువునందుకంటెనష్టుజనికొంతతక్కువగను, కర్బనదవ్యష్టుజనిదము కొంచెము హెచ్చుగనుండును. నేలలలోని వాయువునందు సామాన్యముగ నూటికి 1 మొదలు 10 వరకును కర్బనదవ్యష్టుజనిదమును, 10 మొదలు 20 వరకష్టుజనియునుండును. సేంద్రియ పదార్థములుక్రుళ్లుచున్న నేలలలో నష్టుజని తక్కువగను కర్బనదవ్యష్టుజనిదము హెచ్చుగను ఉండును.

నేలలోని వాయువుచుండి యష్టుజని యుపయోగపడిన కొలదిని భూమిపైనున్న వాయువుచుండి యదికొంతవరకు భక్తియగుచుండును. నేలయొక్క ఆంతర నిర్మాణమును, స్థితియు, ఇందుల కనుకూలముగ నుండవలెను. నేలయందలి యంతరవకాశము తక్కువగ నుండుచో నందు వాయువు ప్రవేశమును, సంచారమును సరిగా నుండక చెట్టు చేమల వేళ్లకు తగినంత యష్టుజని సమకూరదు. నేల జలపూరితమై యుండుచో నందు పెరుగు చెట్టుచేమ లానీటియందు కరగి యుండు అష్టుజనినైన నే యాధారపడవలసియుండును. ఇది

---

శ్రీ భూభాష్యావామువులో కర్బనదవ్యష్టుజనిదము కొలతచొప్పున నూటికి రమారమి 0.04 పాళ్లును, అష్టుజని నూటికి 20.96 పాళ్లును ఉండును.

చాలజాతులకు చాలదు. పెరకువకువలయు ఆహారద్రవ్యములన్నిటిని నీటిలోకలిపి, నీసాలలోబోసి యందుఁబెంచిన యవ మొక్కల విషయమున, ఒకానొక తఃశిఖిలో నా మొక్కలనుండి 1.314 గ్రాముల ఘనపదార్థమే యుత్పత్తికాగా నా నీటియందు కృత్రిమముగ వాయుద్రసారము గలుగజేయబడుటవలన బెంచిన యవమొక్కలనుండి ఘనపదార్థము 2.122 గ్రాము లుత్పత్తియయ్యెను.

### 7. నేలమొక్క వాయుద్రవ్యహరణశక్తి ✓

నేలలకు అందు సంచరించు వాయువునుండి కొన్ని వాయుద్రవ్యములను హరించు శక్తిగలదు. ఇట్లు నేలచే హరింపబడు వాయుద్రవ్యములందు అమ్మోనియా ముఖ్యమైనది. కర్బనద్రవ్యప్లుజనిదమునుకూడ నేలలు హెచ్చుగ దీసికొనును. అసంయుజ్యనత్రజనిని, అప్లుజనిని స్వల్పముగ దీసికొనును. ఈ శక్తిగూడ ఇసుకకొడినేలలకంటె జిగురు నేలలకును, హ్యూమసు విస్తారముగగల నేలలకును హెచ్చుగ నుండును. తడిమంటికంటె పొడిమంటికి వాయుద్రవ్యముల నాకర్షించుశక్తి హెచ్చుగనుండునని కనిపెట్టబడెను. ఒకానొక తఃశిఖిలో నామూవిధములగు నేలలుహరించిన మొత్తపు వాయుప్రయొక్క పరిమితియు, అందలి సత్రజని, ప్రాణవాయువు, కర్బనద్రవ్యప్లుజనిదము నీని ప్రమాణములును (కొలత చొప్పున) ప్రక్కపేజీలో తెలుపబడును.

ఆ పట్టికలోని యంకెలనుబట్టి వండలిమంటికంటె అంకమన్నను, దానికంటె నేంద్రియపదార్థము (హ్యూమసు)



విస్తారముగగల తోటభూమియు హెచ్చువాయువు నాకర్షింప గలవని తేలును.

సస్యము లనుకూలముగ బెరిగి ఫలించుట కాయా నేలలందలి యంతరవకాశములు యుక్తప్రమాణమున నీటి తోను, గాలితోను నిండియుండుటయేకాక యీ రెండును యెక్కడవక్కడనే నిలువక కదలిక గలిగి యుండుటకూడ అవసరము. నేల యిట్టి యుత్తమావస్థలోనుండవలెనన్న దాని

|                     | మొత్తము<br>వాయువు | అందలి    |          |  |
|---------------------|-------------------|----------|----------|--|
|                     |                   | నత్రజని  | అమ్లజని  | కగ్గనదవ్యయము<br>జనిదము<br>ఏకామ్ల<br>జనిదము |
|                     | నూటికి †          | నూటికి † | నూటికి † | నూటికి †                                   |
| బంకమన్న (ఎండినది)   | 39.05             | 70.17    | 4.71     | 25.12                                      |
| „ (కొంచెంతడిసినది)  | 35.08             | 59.59    | 6.39     | 34.02                                      |
| వండలిమన్న (ఎండినది) | 30.05             | 67.40    | 0.09     | 23.51                                      |
| „ (కొంచెంతడిసినది)  | 29.02             | 67.84    | —        | 32.66                                      |
| తోటభూమి (ఎండినది)   | 53.06             | 64.70    | 2.04     | 32.26                                      |
| „ (కొంచెంతడిసినది)  | 49.9              | 64.84    | 2.85     | 32.81                                      |

జలగ్రహణశక్తి, జలధారణశక్తి, జలస్రవణశక్తి, శాష్పీ భవనశక్తి మొదలగు నీటితో సంబంధించిన లక్షణములు

† ఈ ప్రమాణము మంటిపరిమాణముపై లెక్కగట్టబడినది.

† ఈ ప్రమాణములు మొత్తపు వాయుపరిమాణముపై లెక్కగట్టబడినవి.

అతి తీవ్రతగాని, అతి మాంద్యతగాని లేక సమత్వమును వహించి యుండవలెను. ఏ లక్షణముగాని పరిస్పృటముగ నుండుట కొన్ని పరిస్థితులం దనుకూలమైనను, మరికొన్ని పరిస్థితులలో అననుకూలము కావచ్చును. జలగ్రహణ శక్తియు, జలధారణశక్తియు వర్షము మిగుల దక్కువగ గురియు ప్రదేశములందును, ఎద్దడి కాలమందును నేలయందు తగినంత పదును నిలిపి సస్యములకు మేలుచేసినను, వర్షము హెచ్చుగ గురియు ప్రదేశములందును, కాలములందును నీ లక్షణములు తీవ్రముగగల నేల లివకచేయుటచే ప్రతికూలములుగ బరిణామించును. గరుషకొడి నేలలందు యిసుకకొడి నేలలందుకంటెను, బంకకొడి నేలలందు కంటెను నిట్టిలక్షణములు సామాన్యముగ సమత్వము వహించి యుండుటచే నట్టినేలలు చాల సస్యములకు సర్వకాల సర్వావస్థలందును తక్కినవానికంటె హెచ్చు అనుకూలముగ నుండును. దుక్కి మొదలగు సేద్యపు బచులను యుక్తరీతిని తేయుట వలన గూడ కొంతవర కిట్టి లక్షణములు సమత్వము వహించు నట్లు జేయవచ్చును.

# తొమ్మిదవ ప్రకరణము

(నేలల రసాయన సంఘటనము, లక్షణములు)

మంటిరేణువులు, వాని పుట్టుకకు కారణభూతములగు శిలలందలి ఖనిజద్రవ్యముల నుండియు, వానితో జేరియుండు సేంద్రియ పదార్థములనుండియు విశ్లేషమువలనను, సంయోగమువలనను జనించి వివిధములగు రాసాయనికసంయుజ్యములని యారవ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. ఇట్లేర్పడిన మంటిరేణువుల సందులలో చెట్టుచేమలవేళ్లకు సులభముగలభించు స్వేచ్ఛాజలము పరిస్థితులనుబట్టి కొద్దిగొప్ప యుండుననియు, అట్లుసులభముగ లభింపనిబంధితజలము కొంతయుండుననియు నేడవ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. ఇదిగాక నేలయందు పటిక, మైలతుత్తము మొదలగు గొన్ని ద్రవ్యములలోవలె, రాసాయనికముగ సంయుజ్యము నొందిన జలము (combined water) గూడ కొంతయుండును. †

---

† పటిక (potash alum  $\text{Al K (SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) యందు 12 జలాణువులును; మైలతుత్తము (copper sulphate  $\text{Cu SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ ) నందు 5 జలాణువులును గలవు. ఈ ద్రవ్యములకు నిష్పన్నగ దగిలించినచో నవి పొంగి యందలి నీరుపోవును. అట్లు పొంగిన ద్రవ్యములపై మరల నీటిని జల్లినచో నవి మరల నిర్ణీతపరిమితిగల నీటిని దీసికొనును. సహజముగ నీలవర్ణము గలిగియుండు మైలతుత్తము పొంగించినపుడు తెల్లగనై తడిసినపుడు మరల నీలవర్ణము నొందును.

మంటి నెండబెట్టిన నందలి స్వేచ్ఛాజలము చాలవరకు బోవును. దానిని 100° క.ల యుష్ణతగల వాయువు ప్రసరించునట్లు మరుగు నీటిపెట్టెలో నుంచిన యెడల నందుండి యెండబెట్టిన వెనుక మిగిలియుండు స్వల్పమగు స్వేచ్ఛాజలమును, బంధిత జలమును కూడ పూర్తిగా బోవును. మంటిని కాల్చిన యెడల నందలి సంయుజ్యజలము కూడ వెడలి పోవును. ఇదిగాక, యందలి సేంద్రియ పదార్థముగూడ విశ్లేషమునొంది నశించిపోవును. అనగా వాయువు రూపమున గాలిలో జేరిపోవును. \* ఇట్లు మంటినుండి యన్నివిధముల నీటిని, సేంద్రియ పదార్థమును వెడలగొట్టగా మిగులుభాగము ప్రత్యేకము ఖనిజ ద్రవ్యములు మాత్రము గలదియై యుండును.

ఇట్లు ప్రత్యేకింపబడిన ఖనిజ ద్రవ్యములందు చాలా భాగము చెట్టుచేమల కాహారముగ నుపయోగింపని యిసుక ( $SiO_2$ ) యు మరికొన్ని శైలితములు (Silicates)ను అయి యుండును. శ్రీ మిగుల తక్కువ భాగముమాత్రమే వాని

\* ఇట్లు కొల్చుటవలన వెడలిపోవు సేంద్రియపదార్థమును, సంయుజ్యజలమును సామాన్యపు నేలలలో ముందు వివరింపబడినట్లు శూటికి సుమారు 10 వంతులకు మించదు. కొన్ని నేలలలో 1కి తక్కువగను, కొన్నిటిలో నరుగుగ 10కి ఎక్కువగను నుండుటగలను.

శ్రీ ఇట్లుపయోగింపని భాగములు ముందు వివరింపబడునట్లు ఆయా నేలలలో సుమారు 50 మొదలు 90 వంతుభవరకుండవచ్చును.

కాహారముగ నుపయోగపడునది. \* ఇందుమరల మిగుల స్వల్పభాగము మాత్రమే చెట్టుచేమల వేళ్లచే వెంటనే దీసికొనగలుగు స్థితిలో అనగా నీటిలోగాని, వాని వేళ్లచే విడువబడు కించి దమ్ముస్వభావము గలిగియుండు ద్రవమునందుగాని కరగు స్థితిలో నుండును. † ఈ భాగము సిద్ధాహారము (available or active plant food) అనబడును. తక్కినది వెంటనే యుపయోగ పడకపోయినను యెండ, గాలి, తేమ మొదలగు వానిమూలమున కొన్ని మార్పులనొంది క్రమ క్రమముగ ద్రావణీయమై సిద్ధాహారముగ మారుచుండును. దీనికి సాధ్యాహారము లేక గుప్తాహారము (dormant plant food) అనిపేరు. నేలయొక్క తాత్కాలిక ఫలదత అందలి సిద్ధాహారముయొక్క పరిమితినిబట్టి యుండును. దాని భావిఫలదత అందలి గుప్తాహారముయొక్క పరిమితినిబట్టికూడ యుండును. తక్కిన ఖనిజభాగము ఆహారముగ నుపయోగింపబడకపోయినను రిన ప్రకరణమున తెలుపబడిన నేలయొక్క భౌతికలక్షణముల యనుకూలతా ప్రతికూలతలకు ప్రబలహేతువగుటయేగాక, ఆహార ద్రవ్యములతో సంయోగమునొంది వానినిపట్టియుంచి, సస్యములకు క్రమముగ నొసగుచుండుటకుగూడ సహాయపడును. ఏ నేలయొక్కగాని భౌతిక సంఘట్టనమునకు దోడుగ పై నవివరింపబడినట్లైన నేలయందు వివిధ సంయుజ్య ద్రవ్యములయొక్క పరిమితిని, అందు

\* ఈ భాగ మా యా నేలలలో నూటికి సుమారు 5-35 వరకుండ ఉన్నది.

† ఈ భాగము సామాన్యముగ 5-15 వరకు మించి యుండదు.

మరలవెంటనేగాని, క్రమక్రమముగగాని చెట్టుచేమల కాహారముగనుపయోగపడు భాగముల పరిమితిని, అనగా నేలయొక్క రసాయన సంఘటనము (chemical composition) ను గూడ కర్షకుడు తెలిసికొనుచో నేలయొక్క ఫలదతను నిర్ణయించుటకు వీలగును. నేలయొక్క రసాయన సంఘటనమును నిర్ణయించుటయే రసాయన పృథక్కరణము (chemical analysis) అనబడును.

రసాయన పృథక్కరణమునకు పరిశీలించదలచిన నేల నుండి యీ ప్రకరణపు చివరభాగమున తెలుపబడు రీతిని పెక్కుచోట్లనుండి మచ్చుకొరకు మంటిని దీసి నలుగగొట్టి అంతటిని బాగుగ గలిపి యెండబెట్టి యందుండి మరల కొంచెము మంటిని దీసి మిగుల సున్నితముగ రసాయనికతుల (chemical balance) లేక త్రాసుతో తూచి ముందు మరుగునీటి పెట్టెలోనుంచి, యందలి స్వేచ్ఛాజలశేషమును బంధితజలమును బారదోలి దాహకపొటాష్ (KOH) వంటి ద్రవ్యములుంచబడిన అర్ద్రతాహరకపేటిక (dessicator) లోనుంచి చల్లార్చి మరల తూచుటవలన గలుగు తూకపు తగ్గుదలను లెక్కవేయుటవలన నానేలయందలి తేమ (ఎండ బెట్టినను పోనిది) నిర్ణయింపబడును. పిమ్మట నామంటినుండి కొంతభాగమును దీసి తూచి బాగుగగాల్చి అర్ద్రతాహరక పేటికలోనుంచి చల్లార్చి మరల తూచుట వలన నందలి సేంద్రియ పదార్థము యొక్కయు, సరియైన జలము యొక్కయు పరిమితి నిర్ణయింపబడును.

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునందలి నత్రజని పదవ ప్రకరణమున వివరింపబడునట్లు కొన్ని మార్పులనొంది సస్యముల వేళ్లచే దీసికొనదగు ద్రవ్యములుగ పరిణామము నొందుచున్నది. నేలయందు సస్యములు బాగుగ పెరుగుట కిట్లేర్పడు నత్రజని సంయుజ్యములే అందలి యాహార ద్రవ్యము లన్నిటిలో నెక్కువ ప్రాముఖ్యత గలిగి యున్నవియు దరచు లోటు వడుచుండునవియునై యున్నవి. కావున రసాయన పృథక్కరణమున మంటి యందలి నత్రజని పరిమితి ప్రత్యేకముగ నిర్ణయింపబడును. ఇట్లు నిర్ణయింపబడు నత్రజనిలో నేలయందలి విశ్లేషము నొందని సేంద్రియ పదార్థము లోని నత్రజనియు, కొంతవరకు మాత్రమే విశ్లేషము నొందుటచే నేర్పడిన సేంద్రియ ద్రవ్యముల రూపముననుండు నత్రజనియు, ఇంకను మార్పులు నొంది అమ్మోనియా, నత్రాయితములు, నత్రితములు మొదలగు నిరింద్రియ ద్రవ్యరూపముననున్న నత్రజనియుకూడ చేరియుండును.

నేలయందు వై మూడు విధములుగను నుండు నత్రజనియొక్క మొత్తపు పరిమితి వైన తెలుపబడినట్లు తేమ పూర్తిగ పారదోలబడిన మంటిని కాల్చకముందే తీసిన మచ్చునుండియే నిర్ణయింపబడును.

కాల్చి సేంద్రియపదార్థమును సంయుక్తజలమునుకూడ పోగొట్టబడిన మంటినుండి కొంతభాగమును మరల తీసికూచి దానికి ఉదజహరికాష్లుమును, కొంత నీటిని 1 జేర్చి బాగుగ

---

2 వీటి పరిమితులు మచ్చు తూనికనుబట్టి నిర్ణయము గావింపబడును.

గాచి వడపోయుటవలన నందు కరగని భాగములను విడదీసి తూచి దాని పరిమితిని నిర్ణయింతురు. ఇందు ఇసుకయు అద్రావణీయములగు శైలితములును జేరియుండును. చెట్టు చేమల కాహారముగ నుపయోగింపని భాగమిదియే. పిమ్మట యిస్తుమున గరగిన ద్రావణీయ భాగమునుండి ఆహారమున కుపయోగించు ఆయా ధాతువులయొక్కయు ఉపధాతువుల యొక్కయు పరిమితులను వేర్వేరుగ నిర్ణయింతురు. ఈ ధాతువులు నుపధాతువులును మంటిలో 6 వ ప్రకరణమున తెలుపబడినట్లు వివిధములగు రాసాయనిక సంయుజ్యములుగ నుండును. కాని పృథక్కరణమున ఆయా ధాతువుల యొక్కయు ఉపధాతువుల యొక్కయు పరిమితి వాని యిస్తుజనిద రూపమున నిర్ణయింపబడును. సామాన్యముగ లోహము, స్పృతము, ఖటికము, మగ్నము, పొటాసియము, సోడియములను 6 ధాతువులయొక్కయు, కర్బనము, స్ఫరము, గంధకము అను మూడు ఉపధాతువుల యొక్కయు ఆస్తుజనిదముల పరిమితి మాత్రమే నిర్ణయింపబడును. కాని కొందరిచే మాంగనము యొక్క ఆస్తుజనిదపు పరిమితిగూడ నిర్ణయింపబడుచుండును. ఇట్లు ఆస్తుజనిద పరిమాణములు మాత్రమే నిర్ణయింపబడుటచే సామాన్య రసాయన పృథక్కరణమువలన నాయా మూలద్రవ్యములు నేలయందు సహజముగ నుండు రూపములుగాని, ఆయా రూపములనున్న ద్రవ్యముల పరిమితులుగాని తేలవు†

† వివరము నేలయందు లోహము (ఇనుము) సామాన్యముగ నామూల ద్రవ్యముగల శృంగాయితము మొదలగు ఖనిజములనుండి జనించిన మిశ్రమ



పైని తెలుపబడినట్లు అష్టజనిద రూపమున నిర్ణయింపబడు ఆయా ద్రవ్యముల పరిమితులలో చెట్టుచేమలకు వెంటనే యుపయోగపడు భాగమును, క్రమముగ నుపయోగింప దగిన భాగమునుకూడ చేరియుండును. వెంటనే యుపయోగపడు భాగపు పరిమితులను బ్రత్యేకముగ దెలిసికొనుటకుగాను సేంద్రియ పదార్థమును సంయుక్త జలమును థెడలగొట్టిన మంటినుండి తీయబడు మరియొక మచ్చును పైన తెలుపబడినట్లు నీటితో గలుపబడిన ఉదజహరికామ్లముతోగాక నూటికొకవంతు సిట్రికామ్లముః (Citric acid) చేర్చిన నీటితో గాచి యిట్టిబలహీనమైన యష్టమున గరగు భాగమునుండి ఆయా ద్రవ్యముల పరిమితిని నిర్ణయింతురు. §

తైలితముగ గాని, స్కాంతాయితము, రక్తాయితము మొదలగు లఘుఖనిజములనుండి జనించిన విషధ అష్టజనిదములుగ గాని యుండవచ్చునని కనిపెట్టబడెను. స్ఫటము సామాన్యముగ మిశ్రమ తైలితముగ నుండును. ఊరధాతువులు తరచు కర్పనితములుగ నుండును. కొన్ని ముఖ్యముగ ఖటికము, సోడియము-నత్రితరూపమునను, స్ఫురితరూపమునను, గంధకిత రూపమున కూడ నుండుటకలదు. పొటాష్ ఆమూలద్రవ్యముగల మృత్స్ఫటికమునుండి యేర్పడిన తైలితములుగ నుండునని యూహింపబడుచున్నది. స్ఫురము పైని తెలుపబడినట్లు ఖటికము మొదలగు ధాతువుల నిరింద్రియ స్ఫురితములుగనే కాక, జంతు కశేబరములయొక్కయు, చెట్టుచేమలయొక్కయు రసాయన విశ్లేషమువలన నేర్పడు సేంద్రియ ద్రవ్యముల రూపమునకూడ కొంతవరకుండును. కాని వీని నిజరూపము స్పష్టముగ దేలలేదు.

‡ ఇది నిమ్మ, దబ్బ వగైరా పులుపుపండ్లరసములోని సేంద్రియ అమ్లద్రవ్యము. నిమ్మపువ్వు అనబడు ఘనద్రవ్యము ఇట్టి రసములనుండి ప్రత్యేకింపబడిన సిట్రికామ్లమే.

§ ఇట్లు నిర్ణయింపబడు పరిమితులకును, నేలయందు నీటిలో సహజముగ గరగు స్థితిలోనున్న ద్రవ్యముల పరిమితులకును గొంత వ్యత్యాసముండ

సామాన్యముగ నిల్లు నేలయందు తరచు లోటుపడుచుండు స్ఫురత్పంచాష్లుజనిదము యొక్కయు, పొటాష్ యొక్కయు ద్రావణీయపరిమితులనుమాత్రము ప్రత్యేకముగ నిర్ణయింతురు.

|   |           |         |
|---|-----------|---------|
| మాదిరికొరకు రెండు ప్రదేశములందలి మంటి రసాయన సంఘటన మీక్రింద తెలుపబడును. |           |         |
| మొత్తమునూద సంఘటనము  | సత్తువనేల | చీదనేల  |
| సేంద్రియ పదార్థము సంయుజ్యజలము   | 5.796     | 3.681   |
| ఇసుక యితర అద్రావణీయశైలితములు  | 79.040    | 86.780  |
| ద్రావణీయ ఖనిజ ద్రవ్యములు  | 15.165    | 9.539   |
|   | 100.000   | 100.000 |

ఖనిజ ద్రవ్యముల వివరములు

|                               |               |       |       |
|-------------------------------|---------------|-------|-------|
| లోహికాష్లుజనిదము              | ( $Fe_2O_3$ ) | 4.730 | 2.250 |
| స్ఫుటాష్లుజనిదము              | ( $Al_2O_3$ ) | 6.680 | 4.190 |
| ఖటికాష్లుజనిదము లేక సున్నము   | ( $CaO$ )     | 1.500 | 1.520 |
| మగ్నాష్లుజనిదము               | ( $MgO$ )     | 0.920 | 0.490 |
| పొటాసియాష్లుజనిదము లేక పొటాష్ | ( $K_2O$ )    | 0.530 | 0.210 |
| సోడియాష్లుజనిదము లేక సోడా     | ( $Na_2O$ )   | 0.120 | 0.180 |
| కర్రపనద్యష్లుజనిదము           | ( $CO_2$ )    | 0.540 | 0.660 |
| స్ఫురత్పంచాష్లుజనిదము         | ( $P_2O_5$ )  | 0.115 | 0.028 |
| గంధకత్ర్యష్లుజనిదము           | ( $SO_3$ )    | 0.030 | 0.011 |

వచ్చును. కావున నేలయందలి నీటి నే నేరుగదీసి యందు కరగియుండిన ద్రవ్యముల పరిమితిని నిర్ణయించు విధానముకూడ యిటీవల కనిపెట్టబడి యుండులో పెట్టబడుచున్నది.

ప్రత్యేకముగా నిర్ణయింపబడు ద్రవ్యములు

|                              |       |       |
|------------------------------|-------|-------|
| (a) ఇందలి మొత్తపు నత్రజని    | 0.566 | 0.370 |
| (b) ద్రావణీయమగు పొటాష్       | 0.180 | 0.080 |
| (c) ,, స్ఫురత్పంచాష్లుజనిదము | 0.360 | 0.110 |

తెలుగు జిల్లాలలో కృష్ణా గోదావరి డెల్టాలలో మాత్రం 310 చోట్లగల మంటిని ప్రభుత్వ వ్యవసాయశాఖ వారు రసాయన పృథక్కరణము గావించి ఈ వివరములను కర్షకుల కుపయోగార్థము ప్రచురించియున్నారు. తక్కిన ప్రదేశములం దిట్టి విరివియైన పరిశోధన జరుగలేదు. కాని చాలకాలము క్రిందట డాక్టర్ లెదర్ (Dr. Leather) అను రసాయనశాస్త్రజ్ఞుడు చెన్నపురి రాజధానిలోని వివిధములగు నేలల బరీక్షించి 1898వ సంవత్సరమున నొక నివేదికను ప్రచురించియున్నాడు. ఆ నివేదికనుండి ఈ ప్రక్క పట్టిక యందలి వివరములు సంగ్రహింపబడెను.

రేవడినేలలలో సామాన్యముగ పొటాష్ ( $K_2O$ ) ను ఖటికాష్లుజనిదము ( $CaO$ ) ను తక్కినవానిలోకంటె నెక్కువగ నుండును. రేవడినేలలు నల్లగానుండుటచే నందు సేంద్రియ మెక్కువగా నుండునని కొందరు తలంచుచుండిరి. కాని పృథక్కరణము వలన నీ నేలలలో చాలాచోట్ల సేంద్రియ పదార్థము తక్కువగనే యున్నట్లు తెలియుచున్నది. ప్రక్క పట్టికలో సేంద్రియపదార్థము మిశ్రమజలము అని తెలుపబడిన పరిమితిలో, విశేష భాగము మిశ్రమజలమేయయి యున్నది.

చెన్నపురి రాజధానిలోని కొన్ని ముఖ్యతరగతుల సంఘటనలు

[illegible]

† కనిష్ఠప్రసూణము † కిరీష్ణప్రసూణము

ఎర్రనేలలో ఇసుకయు అగ్రదావణీయ శైలితములును ఎక్కువ. తక్కినవి సామాన్యముగ తక్కువ. కావున నీ నేలలు అంత సారవంతమైనవి గావు. అయినను అక్కడక్కడ నిట్టి నేలలలోగూడ కొన్ని సారవంతమైనవి గలవు. కర్నూలుజిల్లా లోని ఒక యెర్రనేలయందలి ముఖ్యద్రవ్యముల పరిమితి ఈ క్రింద యుదాహరణముగ జూపబడును.

|                                   | నూటికి |
|-----------------------------------|--------|
| నత్రజని (N)                       | 0.052  |
| సున్నము (Ca O)                    | 0.79   |
| మగ్నెషియము (MgO)                  | 0.80   |
| స్ఫూరత్పంచామ్లజనికము ( $P_2O_5$ ) | 0.06   |
| పొటాష్ $K_2O$                     | 0.23   |

వండలి నేలలు యెర్రనేలకంటెను, గేవడినేలకంటెను సామాన్యముగ సారవంతములు. కాని యిసుక పాలెక్కువ నుండు వండలి నేలలు అంతగా సారవంతములుగ నుండకపోవచ్చును. కృష్ణా, గోదావరి డెల్టాలలో .2 కు పైగా నత్రజని గల వండలి నేలలు గలవు. గోదావరి డెల్టాలోని ఒక బీగ వండలి నేలయందును ఒక సారవంతమగు వండలి నేలయందును గల ముఖ్యద్రవ్యముల పట్టిక ఈ క్రింద తెలుపబడును.

మచ్చు నెం. 25 రు మచ్చు నెం. 69 రు  
ఉప్పల గుత్తము బిక్కవోలు

నత్రజని

.221

.035

|                 |       |       |
|-----------------|-------|-------|
| సున్నము         | 1.130 | 1.020 |
| మగ్నెషియాజనితము | 1.680 | 0.920 |

స్ఫరతప్తంచాష్ట జనితము-

|                  |      |      |
|------------------|------|------|
| (మొత్తము)        | .115 | .052 |
| ,, (ద్రావణీయము)  | .041 | .003 |
| పొటాష్ (మొత్తము) | .886 | .479 |
| ,, (ద్రావణీయము)  | .047 | .009 |

చెత్త, లేక కాఫీ నేలలో సేంద్రియ పదార్థ మెక్కువగ నుండును. కావున నవి క్రమముగ సాగుచేయబడుచో సారవంతములుగ నుండును.

కంకర నేలలకును, యెర్రనేలలకును సంఘట్టనమున అంతగా భేదము లేదు. కొన్ని కంకర నేలలలో లోహికాష్ట జనితము విస్తారముగ నుండును.

నేలల ఫలదత్తకు ముఖ్యములగు హ్యూమసును, పత్ర జనియ, స్ఫరతప్తంచాష్టజనితమును, పొటాష్ను అంధజేతము నందలి ఆయాతరగతుల నేలలందుగల పరిమితులు చదువరులకు సులభముగ దెలియునట్లు ఈక్రింది పట్టికయందు కొన్ని సాంకేతికములచే సూచింపబడును.

| కేల                                       | హ్యూమన్<br>మోస్ | నత్రజని<br>(N) | సం<br>స్కృత<br>సంస్కృత<br>(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | క<br>ల<br>క<br>(K <sub>2</sub> O) | పరా |
|---|-----------------|----------------|--|-----------------------------------|-----|
| 1. ఎర్రనేలలు                              | ×               | ×              | ×  | ×                                 |     |
| 2. కృష్ణరేవడి నేలలు                       | —               | —              | ×  | ×                                 |     |
| 3. డెల్టా వండలి నేలలు                     | ×               | ×              | ×  | ×                                 |     |
| 4. సముద్రతీరపు ఇతర<br>పురాతనపువండలి నేలలు | +               | +              | ×  | ×                                 |     |
| 5. కంకర నేలలు                             | —               | —              | —  | +                                 |     |

నేలయం దేయే ద్రవ్య మెంతెంతయున్న నందు సస్యములు బాగుగ బెరుగును అను విషయము సస్యముయొక్క స్వభావమునుబట్టియు, పరిస్థితులనుబట్టియుచుండును. చిక్కుడు కుటుంబములోని జాతులు కొన్ని సూక్ష్మజీవుల సహాయమున వాయువుచుండి నేరుగ నత్రజనిని సంపాదింప గలుగుటచే నవి నత్రజనిలోటుగనున్న నేలలందుసైతము బెరుగగలవు. అరటి, పొగాకు మొదలగు కొన్నిజాతుల మొక్కలను రసాయనిక పృథక్కరణమును గావించుచో నందు పొటాష్ హెచ్చుగ గాననగును. కావున వానికి నేలయందు పొటాష్ హెచ్చుగ నుండవలెను. మరియు కొన్నిజాతులు విస్తారముగ వేళ్లనుబోసి కొద్దిస్థలమునుండియే హెచ్చు ఆహారమును దీసికొనగలుగును. కొన్నిటివేళ్లు తక్కువగను, తక్కువవ్యాప్తము గలిగియుండును.

+ ఈ గుర్తు ఆయా ద్రవ్యములు తగుమాత్రముగలవని నూచించును.

× గుర్తు ఆయా ద్రవ్యములు కొన్నిచోట్ల తగుమాత్రముగా గలవనియు, కొన్నిచోట్ల లోటుగానున్నవనియు నూచించును.

— గుర్తు ఆయా ద్రవ్యములు లోటుగానున్నవని నూచించును.

తక్కువ వేళ్లను పోయువానికి హెచ్చుగ వేళ్లను పోయువాని కంటే నేలయందు సార మెక్కువగ నుండవలెను. ఉష్ణప్రదేశములందు నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు శీఘ్రముగ ద్రావణీయస్థితికి వచ్చుచుండుటచే వాని మొత్తపు పరిమితి శీతలప్రదేశములందుకంటే కొంత తక్కువగ నున్నను మంచి పంటల నీయగలవు.

నేల మంచి పంటల నొసగుటకు ఆయా సస్యముల స్వభావము ననుసరించియు, పరిస్థితులనుబట్టియు, యందుండ జగిన యాహారద్రవ్యముల పరిమితులందు గొన్ని వ్యత్యాసము లున్నను, మొత్తముమీద సామాన్యసస్యములు పెరిగి ఫలిం చుటకు నేలయం దధమము నూటికి .030 పాలు నత్రజనియు, .005 పాలు ద్రావణీయమగు స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును, అంతే ద్రావణీయమగు పొటాషును ఉండవలయునని చెప్ప వచ్చును. ఈ పరిమితులను బట్టి చూచుచో చెన్నరాజధాని యందలి నేలలలో చాలభాగమున నత్రజని మిగుల లోలుగా నున్నదని తేలుచు. స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును తక్కువగ నే యున్నది. కాని యితర దేశములందలి నేలలను బట్టి చూచిన యెడల ఉన్నదానిలో యెక్కువభాగము ద్రావణీ యముగ నున్నది. పొటాష్ మొత్తపు పరిమితి యందుగాని ద్రావణీయ భాగమునందుగాని యంతగా కొరతయున్నట్లు కానబడదు. తక్కిన యాహార ద్రవ్యము లన్నియు సామాన్యపు నేలలం దెన్నిపంటలకైనను చాలునంతంత యుండును.



నేలయందలి ఖనిజ బాగమున చెట్టుచేమలకు నిరుపయోగముగాని, హానికరముగాని యగు ద్రవ్యములు గొన్ని కొద్దిగొప్ప యుండవచ్చును. హానికర ద్రవ్యములేగాక, స్వల్పముగనున్నచో నుపయోగకరములు లేక నిర్బాధకములు అగునట్టి ద్రవ్యములైనను, నేలయందు కొంత పరిమితికి మించి యుండుచో బాధకరములగును.

సామాన్యముగ నేలయందలి నీటిలో గలిసియుండు ద్రవ్యముల మొత్తపు పరిమితి † లక్షకు 100-200 మించదు. ఈపరిమితి నేలయొక్క స్వభావము, వేయబడు యెరువులు, పరీక్షింపబడు కాలము మొదలగువానినిబట్టి కొద్దిగొప్ప మారుచుండుటయు గలను. సామాన్యముగ నిసుక నేలలలో కంటే గరుప నేలలలో హెచ్చుగనుండును. ఎరువు వేసిన పిమ్మట నంతకు ముందుకంటే హెచ్చుగ నుండును. కొర్ను (Fallow) నేలలో కంటే సస్యమును పైరుచేసిన నేలలో తక్కువగ నుండును. చౌటినేలలం దీపరిమితి లక్షకు 500 లకు మించి యుండుట గలదు.

నేలపై బెరుగు సస్యములచే దీసికొనబడుటలోగాని, వేయబడు యెరువుల సద్గుణాటులోగాని, పెట్టబడు నీటి పరిమితిలోగాని, గలుగు స్థానిక భేదములనుబట్టి యందలి నీటి యందు గరగియుండు లవణములపరిమితియెచటనైన నొకచోట

---

† సామాన్యపు నేలలందలి ద్రావణీయ ఖనిజములందలి మూలద్రవ్యములలో ఖనికము హెచ్చుగనుండును. పొటాషియపు పరిమితి దీని తరువాతిది. సర్రజనియ, స్ఫురమును దానికంటెను తక్కువగ నుండను. సోడి

చుట్టు ప్రక్కలందుకంటే తగ్గియుండునో తక్కువగనున్నచోటి కవి ప్రక్కలనుండి వ్యాపించును. ఇట్లు వ్యాపించు లక్షణము లవణవ్యాపకత్వము లేక ఉత్సరణము (Diffusion of Salts) అనబడును. ఈ వ్యాపకము ప్రక్కలకేగాక పై నుండి క్రిందికిని క్రిందనుండిపైకినికూడా జరుగును. ఈ వ్యాపకము నేలయొక్క ఉష్ణత హెచ్చుగ నున్నపుడే హెచ్చుగ నుండును. ఉత్సరణ శక్తి చే జరుగు సీ వ్యాపకమునకును జల స్రవణమువలన పై నుండి క్రిందికిని, కేశాక్షణ శక్తి చే క్రిందినుండి పైకిని నీటితో పాలు లవణములు సంచరించుటకును భేదముగలదని గుర్తింపదగును.

యము, మృదుము, వైలము, హరిదము. మొదలగునవి ఇంకను స్వల్పముగ నుండును. తక్కినవి అతిస్వల్పముగ నుండును.

శీ చిక్కగనుండు నొక ద్రావణమునకు అంతకంటే పలుచగనుండు మరియొక ద్రావణముతో సంయోగము గలిగెనపుడు చిక్కగనున్న దానిలో నుండి పలుచగనున్న దానిలోనికి, అందలి లవణమున లేక లవణములను వ్యాపింపజేయు శక్తికి ఉత్సరణీడనము (osmotic pressure) అని పేరు. లవణోత్సరణము జరుగు గెండు ద్రావణముల మధ్య నేదేని (కణకవచమువంటి) మిగుల పలుచని వస్తువుయొక్క పొరగాని అంతకంటే కొంచెము దళముగ నుండినను సచ్చిద్రము (porous) గ నున్న పొరగాని యడ్డగ నున్నను జరుగగలదు. ఈ శక్తిని వాయుషీడన శక్తితో బోల్చి దానిలో నున్నవ వంతుండుననిగాని, దాని కిన్ని రెట్లుండుననికాని, అందుకు తగిన యంత్రసహాయమున నిర్ణయింపబడును. నేలయందలి ద్రావణములలోని శక్తి నేలయొక్క స్వభావమునుబట్టియు, పరిస్థితులనుబట్టియు సామాన్యముగ .1 మొదలు 1వరకుండునని తెలిసికొనబడినది. కొన్నిచోటి నేలలందీ శక్తి 2 కు మించుటగలదు. మొక్కల వేళ్లయందలి కణరసములోనికీ నేలయందలి ద్రావణమునుండి యాహారద్రవ్యములు చేరుట యీ శక్తివలననే. ఇట్లు వేళ్లలోని కాహారద్రవ్యములను బంపు ఉత్సరణ శక్తి 7-20 వాయుషీడన శక్తులకు సమానమని కనిపెట్టబడినది.

పైని తెలుపబడినట్లు నేలయందు లవణవ్యాపకము జరుగునపుడు, అందలి నీటిలో కరగియుండు లవణములలో గొన్ని మరికొన్నిటికంటె హెచ్చుగ వ్యాపించును. ఇందుకు గారణము మంటికి అందు సంచరించు ద్రావణములనుండి కొన్నిద్రవ్యములను ఆకర్షించు శక్తిని కొద్దిగొప్ప గలిగియుండుటయే. ఈ శక్తికి గరణ (Absorption) శక్తి అని పేరు. వాయురూపమునగాని, లవణరూపమునగాని యుండు అమ్మోనియా వాని ద్రావణములనుండి మంటిచే కొంచెమించుమించు పూర్తిగ హరింపబడి పట్టియుంచబడును. ఇట్లే పొటాసియ గంధకిత ద్రావణమునుండి పొటాసియముకూడ కొంచెమించుమించు పూర్తిగనే హరింపబడును. ఇట్లు అమ్మోనియాగాని, పొటాసియముగాని హరింపబడుటకు గారణము యీ ద్రవ్యములు నేలయందలి మరికొన్ని లవణములలోని భస్మభాగము నాక్రమించి త్రోసి రాజనుటయే. అమ్మోనియాగంధకితముగాని, పొటాసియ గంధకితముగాని ద్రావణరూపమున మంటిగుండ సంచరించునపుడు అందలి అమ్మోనియా లేక పొటాసియపు అయనులు \* (ions) నేలయందలి కొన్ని ఖటికపు లవణములలోని ఖటికపు అయనుల నాక్రమించును. ఇట్లు త్రోసి వేయబడు ఖటికపు అయనులు అమ్మోనియా లేక పొటాసియ లవణములందలి గంధకితామ్లపు అయనులతో సంయోగము నొంది ద్రావణమున జేరును. ఖటికపు అయనులేగాక మగ్నపు

---

\* అయనులనగా విద్యుత్పారిశ్రమ్యులైన పరమాణువులు లేక అణ్వీ పరమాణుకూటములు. ఏద్రవ్యముగాని దానిని (నీరు ఉష్ణమువలె) కరగించుకొను శక్తిగల ద్రవపదార్థమునందు కరగినపుడు అందలి యణువు లిట్టి అయనులుగ

అయనులును, సోడియ అయనులును ఇట్లు ప్రోసియోన్లుగా భవవిద్యుత్పూరితములగు భస్మిక అయనుల (basic ions) ల ముఖ్యములు. ప్రోసియోన్లుగా ఋణవిద్యుత్పూరితములగు లేక అమ్లపు అయనుల (acid ions) లో మైకేర్కోనబడిన గంధకీతామ్లపు అయనులేగాక, కార్బిక్, ఫ్లోరిక్, హైడ్రోక్లోరిక్ అయనులూడ ముఖ్యములు. స్ఫరికామ్లపు అయనులు చాలవరకు మంటిచే హరింపబడి యింకా నిలుచును.

హెచ్చువ్వును గురిసినపుడుగాని, హెచ్చుగ నీటిని పెట్టినపుడుగాని, నైని తెలుపబడినట్లు మంటిచే నాశనంప బడికుండ విడిచివేయబడు భావపులయొక్కయు, అప్పుచుల యొక్కయు, గూడికచే చేర్చబడి లవణములు, క్రిందికి దిగి పోవు నీటితో నడుగుపారమంటిలోనికి పోవును. ఊటకాల్వలను దీసినపుడు నానిలోనికూడ వెడలిపోవు నీటిలో నివియే హెచ్చుగ నుండును. అమ్మోనియాగాని, దాని లవణములు

విడిపోవును. ఇట్లు విడిపోవు అయనులలో సోడియ భవ (+) విద్యుత్పూరితము (positively electrified) గను, నెంచవచ్చు యింకా—) విద్యుత్పూరితము (negatively electrified) గను నుండును. ఉప్పు లేక సోడియహైడ్రేటు ( $\text{Na-Cl}$ ) నీటిలో గరిగినపు డేర్పడు అయనులలో సోడియపు ( $\text{Na}$ ) అయను భవవిద్యుత్పూరితముగను, హైడ్రేటు ( $\text{Cl}$ ) అయను ఋణ విద్యుత్పూరితముగను నుండును. అమ్మోనియా గంధకీనము ( $\text{NH}_4$ )  $\text{SO}_4$ ) నీటిలో కరిగినపు డెందలి యణువులు భవవిద్యుత్పూరితముగ ( $\text{NH}_4$ ) అయనుగను, ఋణవిద్యుత్పూరితముగ ( $\text{SO}_4$ ) అయనుగా విడిపోవును. నీరు ఒక ఉదజ ( $\text{H}$ ) అయను యొక్కయు, ఒక ఉదజామ్ల ( $\text{O H}$ ) అయను యొక్కయు కూటముగ నెంచవచ్చును.  $\text{H}$  అయను భవవిద్యుత్పూరితము.  $\text{OH}$  అయను ఋణవిద్యుత్పూరితము.

గాని, పొటాసియ లవణములుగాని, స్ఫురితములుగాని అట్లు పోవు నీటిలో నంతగా కానరావు. చెట్టుచేమల ముఖ్యాహార ద్రవ్యములగు నీ మూడును యిట్లు నీటిలో క్రిందికి ఊట నీటితో దిగి నష్టమయి పోకుండ హరించి పట్టియుంచు శక్తి మంటికి సహజముగ నుండుట దాని ఫలదత తగ్గకుండుట కెంతయో తోడ్పడుచున్నది.

ఆయా నేలలు పైని తెలుపబడినట్లు కొన్ని యాహార ద్రవ్యములను హరించి పట్టియుంచగల శక్తియందు కొన్ని వ్యత్యాసము లుండును. ఒక తణిఖలో 47.57 మిల్లిగ్రాముల \*అమ్మోనియము (NH) గల ద్రావణమునుండి నాల్గువిధముల మంటిచే హరింపబడిన అమ్మోనియము యొక్కయు నందునుూలమున నేలనుండి విడుదలకాబడిన తొరధాతువుల యొక్కయు పరిమితులు ఈ క్రింది పట్టిక యందు దెలుపబడును.

ఆయా నేలల లవణ నిగరణ శక్తిని దెలుపు పట్టిక

| నేల                  | హరింపబడిన అమ్మోనియపు పరిమితి మి. గ్రా. | విడుదలయిన పరిమితి |                  |                    |                  |
|----------------------|--|-------------------|------------------|--------------------|------------------|
|                      |  | ఖటికము మి. గ్రా.  | మగ్నము మి. గ్రా. | పొటాసియం మి. గ్రా. | సోడియం మి. గ్రా. |
| 1. మాగాణి (నరి) భూమి | 39.2                                   | 15.0              | 3.7              | —                  | 25.1             |
| 2. నోట ,.            | 42.9                                   | 7.1               | 2.8              | —                  | 37.5             |
| 3. శవడి నేల          | 40.2                                   | 17.9              | 3.0              | —                  | 25.4             |
| 4. కాఫీనేల           | 17.9                                   | 7.1               | 0.5              | —                  | 1.1              |

\* మిల్లిగ్రాములవగా గ్రాము (తులము 11.4 గ్రాములు)లా

మంటిచే పైని తెలుపబడినట్లు పట్టువడు అమ్మోని యపు అయనులుగాని, పొటాసియపు అయనులుగాని మరల నేలయందలి ద్రావణమునందు కొరవడినపుడు ఖటికము, మగ్నము మొదలగు భస్మిక అయనులు తిరుగ నందు ప్రవేశించి లోటుగనున్న వానిని విడుదల చేయును. ఇట్లొండొంటి స్థానము నాక్రమించుచుండు సింధాతువులకు వినియయ ధాతువులు ( Exchangeable bases ) అనిపేరు.

ద్రావణములనుండి మంటిచే పైని తెలుపబడినట్లు కొన్ని ద్రవ్యములు హరింపబడుట కేవలము రసాయనిక వ్యాపారము గాదనియు, నేలయందలి బంధక మృత్తిక, హ్యూమసు మొదలగువానికీగల ప్రత్యేక భౌతిక హరణ ( absorption ) శక్తి + కూడ యిట్టి హరణమునకు గొంత నరకు దోడ్పడుచుండ వచ్చుననియు నిటీవల శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి.

ఖటికము మొదలగు తొర ద్రవ్యములు తగినంతగా లేని నేలలు అట్లు స్వభావముగలిగి యుండును. నేలయందు చెప్పుచేమలు బాగుగ బెరుగుటకు సామాన్యముగ నది యించుక తొరస్వభావము గలిగిగాని, తటస్థ గుణముగలదిగ గాని

---

వేయన వంతు. మిల్లిగ్రామునకు మి. గా). అను అక్షరములు సాంకేతికముగా నుపయోగింప బడుచుండును.

+ ఘనద్రవ్యము, ద్రావణములనుండి యితర ఘనద్రవ్యములను వానితో రసాయన సంయోగము నొందకయే అక్లింబి పట్టియుండు శక్తికి భౌతికహరణ శక్తియనిపేరు.

యుండుట యనుకూలము. నేలయష్టత్విము నొందకుండు జేయు సామర్థ్యముగల తొరధాతువులలో ఖటికము శ్రేష్ఠమైనది. మగ్నముకూడ కొంతయుండదగినదే. పొటాసియము చెటు చేమల ముఖ్యాహార ద్రవ్యములలో నొకటియగుటచే నిదియు ననుకూలమైనదే. కాని సామాన్యముగ నిది యష్టత్విమును దొలగించుటకు తగినంత యుండదు. సోడియము అష్టత్విమును తగ్గించుటకు పకరించినను, దానిపరిమితి మితిమీరినదో నేలయొక్క జిగురు స్వభావమును హెచ్చించి దాని భౌతిక లక్షణములను జెరుచును. సోడియ లవణముల పరిమితి మరింత హెచ్చుగ నుండుచో నది చొటినేలయే యనిపించు కొనును.

నేలయొక్క-గాని, ఇతరద్రవ్యములయొక్క-గాని యష్టత్విము, తొరతను నిర్ణయించుటకు రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు సీటితో నందలి ద్రావణీయ ద్రవ్యములను హరించి యాద్రావణములను బరీక్షింతురు. ఈ ద్రావణమున సీలి లిట్మసు (blue litmus) రంగువేసిన కాగితపుముక్క నొకదానిని ముంచుచో దానిరంగు యెరుపురంగుగా మారుచో నా ద్రావణము అష్టత్వ స్వభావము గలదని యెంచదగును. ద్రావణమున నెరుపు లిట్మసు రంగుగల కాగితమును ముంచుచో దానికి సీలివర్ణము వచ్చినయెడల నా ద్రావణము తొరస్వభావము గలదనియెంచదగును. రెండువిధముల లిట్మసు కాగితములను ముంచినపుడా రెంటిరంగును మారనిచోనది తటస్థ ద్రావణముగ నెంచదగును. స్వచ్ఛమైన సీరిట్టి తటస్థ ద్రవ్యము.

ద్రావణముల అమ్లత్వ, క్షారత్వములు అందలి ఉదజ అయనుల నివిష్ఠత (Hydrogen ion concentration) \* లేక హెచ్చుత్క్లెలపై నాధారపడియుండును. ఈ హెచ్చుత్క్లెలను శాస్త్రజ్ఞులు ఆయా ద్రావణముల అ. ఖ. ప్రమాణము (pH-value) గా గణింతురు. సీటివలె తటస్థలక్షణము గల ద్రావణముల అ. ఖ. ప్రమాణము 7 గా నెంచబడి, అంతకు తక్కువగా గలవి అమ్లస్వభావము గలవిగాను అంత కెక్కువగా గలవి క్షారస్వభావము గలవిగాను నెంచబడును.

అంధదేశములందలి ముఖ్యతరగతుల నేలలందలి ఉదజ అయన ప్రమాణపు కవిష్ట, గర్విష్ట సూక్ష్మము క్రింది పట్టిక యందు దెలుపబడును.

ఆయా రకముల నేలల అ. ఖ. ప్రమాణములను కొలుపు పట్టిక.

| నేలలు                             | అ. ఖ.      |            |
|-----------------------------------|------------|------------|
|                                   | ప్రమాణములు |            |
|                                   | కవిష్టము   | గర్విష్టము |
| 1. ఎర్రపచ్చ నేలలు                 | 5.0        | 6.0        |
| 2. క. ప్లవేపడి నేలలు              | 5.5        | 9.5        |
| 3. దెట్టామండలి నేలలు              | 7.0        | 8.5        |
| 4. సముద్రతీర పురాతనపు వండలి నేలలు | 6.0        | 7.0        |
| 5. కంకర నేలలు                     | 4.0        | 6.0        |

నేల యందలి ద్రావణములందు సామాన్యముగా 4 కంటే నీ అ. ఖ. ప్రమాణము తక్కువగానున్నగాని, 9.7 కు

\* దీనినే (pH value) అను సాంకేతికముతో వ్యవహరించుచుండురు.



హెచ్చుగ నున్నగాని యం దేసస్యమును బెరుగదని చెప్పవచ్చును. మంచి నేలలలో నిది సుమారు 6-8 మధ్యగ నుండును. †

ఆయాజాతుల కనుకూలమగు లేక యవి తాళుకొన గలుగు అష్టుత్వముగాని, తొరత్వముగాని వాని ప్రత్యేక స్వభావము ననుసరించియుండును. వరిపైరునకు నేలయొక్క ఉదజని అయిన ప్రమాణము 6 కంటె తక్కువగ నుండుచో నా సస్యము బాగుగ పెరుగదనియు అది సుమారు 8 యై యుండుట యీ సస్యమున కనుకూలమనియు నంతకుపైబడి యంత గా హెచ్చుట ప్రతికూలమనియు కనుగొనబడెను. ఇట్లే ఆయాజాతుల చెట్టుచేమల కనుకూలమగు కనిష్ఠ గరిష్ఠ ప్రమాణములకు పరిమితులు గలవు.

నేలల మంచిచెడ్డలను దెలిసికొనుటకు నిశ్చితసాధనము లగుభౌతికపృథక్కరణమునుగాని రసాయన పృథక్కరణమును గాని, వాని ఉదజని అయిన ప్రమాణమునుగాని నిర్ణయించుట సామాన్యకర్షకులకు సాధ్యపడుపనిగాదు. అవి సున్నితములగు నుపకరణములతో గూడిన ప్రయోగశాలలందు తగిన శిక్షణ నొందిన నిపుణులకే సాధ్యమగును.

అయినను తగినంత యనుభవముగల కర్షకులు ఆయా నేలలందు సహజముగ బెరుగుచుండు చెట్టుచేమలయొక్కయు గడ్డిగాదములయొక్కయు స్వభావమునుబట్టియు, మరికొన్ని

† చెట్టుచేమల వేళ్లచే విడువబడు అష్టద్రవ్యపు అ. తా. ప్రమాణము సామాన్యముగ 5 . 6 - 6 . 8 మధ్యగా నుండునని కనుగొనబడెను.

సుగోచరమగు బాహ్య లక్షణములను బట్టియు, నా నేలల మంచిచెడ్డలను గొంతవర కూహించగలరు. రాతి ప్రదేశమై చెట్టుచేమ లంతగా లేక గడ్డియైనను నంతగా పట్టని నేల ఫల వంతముగ నుండదనిచెప్పట కేశాస్త్రీయపరిశోధనయు నవసర ముండదు. చదునుగానుండి చెట్టుచేమలు తమంతటతాము మెండుగ బెరుగుచుండునట్టియు, పచ్చిక దట్టముగ బెరుగు చుండునట్టియు, ప్రదేశము సారవంతమైనదనివెంటనే గ్రహింప వచ్చును. ఏప్రదేశమునందు బెరుగు పువ్వులును, ఇతర జంతు వులును, సహజముగ దార్ఢ్యముగ నుండునో, ఏనేలయందు చీమలు, ఏటిగపాములు మొదలగు కంటికిగానబడుజీవరాసులు మెండుగనుండునో, ఎందు వన్యములుగ బెరుగు చెట్టుచేమల లో దిరిసెన, కానుగ, వెంపలి, కశింద మొదలగు చిక్కుడు కుటుంబములోని జాతులు విస్తారముగ గాననగునో, ఎచట పచ్చికయందు గరిక, చెంగలి, మొలక మొదలగు మేలైన గడ్డిజాతులు హెచ్చుగ గాననగునో నట్టినేలలు మంచివిగ నెంచబడుచుండును. జీవరాసులు తక్కువగా నుండునట్టియు, జంతువులు కృశించి యుండునట్టియు, పెద్దపెద్ద చెల్లంతగాలేక చిరుతుప్పలుమాత్రము అక్కడక్కడ నరుదుగ కాననగున ట్టియు, వర్ష కాలముననైనను గడ్డిగాదము లంతగా పట్టనట్టియు, పట్టినచోట్లనైనను పూతిక, ఉప్పి మొదలగు హీనజాతులు మాత్రమే గాననగునట్టియు నేలలు సారవంతమైనవి కావని సులభముగనే యూహింపదగును. తొరములు (చౌడు) పై కుబికి మొక్క మోటిక లేవియు లేక బట్టబయలుగానుండు నేల లూసర క్షేత్రములని వెంటనే దెలియును.

పైన నుదహరించబడిన సుగోచర బాహ్యలక్షణములను బట్టి నేలలయొక్క స్వభావమును స్థూలదృష్టిచే కొంతవరకు గ్రహింప వీలున్నను ఆయా నేలలయొక్క ఫలదతను, అందలి సూక్ష్మభేదములనుగాని, ఫలదతా హీనతకు సరియైన కారణములను నిర్ణయించి ప్రతీకారములను జేయగలుగుటకుగాని, 7, 8 వ ప్రకరణములందు వివరింపబడిన భౌతిక లక్షణములను యీ ప్రకరణమున వివరింపబడినట్టియు ముందు ప్రకరణమున దెలుపబడునట్టియు రాసాయనిక లక్షణములను పరిశీలించ వలసి యుండును.

నేలల భౌతిక లక్షణములను పరిశీలించుటలో మొదటి పని భౌతిక పృథక్కరణము. రాసాయనిక లక్షణములను పరిశీలించుటలో మొదటిపని రాసాయన పృథక్కరణము. ఉదాహరణగా అయను ప్రమాణమును గట్టుటయు నిందు జేరినదియే. నేల యందలి సేంద్రియ పదార్థముయొక్కయు, అందు మార్పులను గలిగించు సూక్ష్మజీవుల యొక్కయు, పరిశీలన మరియొక యంశము. దీనిని గురించి రాబోవు ప్రకరణమున దెలుపబడును. కొన్ని సందర్భములందు పై పరిశీలనము ముఖ్యముగ భౌతిక రాసాయనిక లక్షణ పరిశీలనము పై నేల విషయము ననేకాక క్రింది నేల విషయమునగూడ గావింపవలసియుండ వచ్చును.

భౌతిక రాసాయనిక పృథక్కరణములు రెంటిలో, భౌతిక పృథక్కరణము గావింప జేసికొన వీలులేక పోయినను తగినంత యనుభవమున్న యెడల నేల బంకనేలయో,

గరుడనేలయో సామాన్యముగ కంటితోను, చేతితోను పరిశీ  
లించి కొంచె మించుమించుగా జెప్పవచ్చును. కాని  
నేలయందలి యాహార ద్రవ్యముల లోపాలోపములను కంటి  
తోను, చేతితోను పరిశీలించి తెలిసికొనవీలుపడదు. అందుకు  
రసాయన పృథక్కరణమే నాధనము. ఇకను నేలయందు  
సామాన్యముగ లోబువడు ద్రవ్యములు సత్రిజవియు, స్పృశ  
త్పంచాష్టు జనిదములు మాత్రమేగాని, సత్రిజని మాత్రమే  
గాని యగుటచే, సకలము ద్రవ్యములునుగల యెరువులను  
ప్రత్యేకముగను, కలిపియు, 5-10 సెంట్ల విస్తీర్ణముగల  
మల్లలోవేసి యందలి పంట, ఆ మల్ల ప్రక్క యెరువువేయని  
మల్లలో నదే విస్తీర్ణమున బండిన పంటకంటె తగినంత  
హెచ్చుగ నుండుచో నా హెచ్చుదలనుబట్టి యా నేలలో  
నేద్రవ్యము హెచ్చులోబుగ నున్నచో యూహింపవచ్చును.  
ఏదేని యొక్క ద్రవ్యమే చేర్చబడిన మల్లపంట ఏయెరువును  
వేయని మల్ల పంటకంటె తగినంత హెచ్చుగ నుండుచో  
నా ద్రవ్యము మాత్రమే లోబుగ నున్నదని గూహింప  
వచ్చును. రెండు ద్రవ్యములును చేర్చబడిన మల్లలో నింత  
కంటెను హెచ్చుపంటపండినచో నా రెండును లోబుగ  
నుండెనని యెంచదగును. రెండును వేసినను పంట హెచ్చు  
నిచో నొకవేళ పొటాష్ లోబుగనుండుచేమో యనువిషయ  
మును ఆ ద్రవ్యముగూడ మరుచటి సంవత్సరము తర్వాత  
జేర్చి నిర్ధారణ చేయవచ్చును. దానిని జేర్చుట వలనను  
ప్రయోజనము కనబడకపోయినచో నిక శాస్త్రీయమగు

రసాయన పృథక్కరణము గావించి మరియొకర ద్రవ్యము లేక ద్రవ్యములు లోటుగ నున్నవో, లేక హానికరద్రవ్యము లేవైన గలవో మొదలగు విషయములను నిర్ధారణ చేయ వలసి యుండును.

పైని సూచింపబడిన విధమున కర్షకుడు తనంతట తాను చేసికొన వీలగు తనిఖీలలో సామాన్యముగ నత్రజని అమ్మోనియా గంధకీతరూపమునైనను, వేరుసెనగపిండి మొదలగు పిశ్తాకములరూపమున నైనను జేర్చవచ్చును. స్ఫురత్పంచామ్లు జనిదమును అధిస్ఫురిత (Super phosphate) రూపమున జేర్చవచ్చును. పొటాష్ను పొటాసియగంధకీతరూపమునజేర్చ వచ్చును. చేర్చబడు పై యెరువులపరిమితులను, అందలి నత్రజని, స్ఫురత్పంచామ్లుజనిదము, పొటాష్ల పరిమితులను బట్టియు, తనిఖీకి సాగుచేయబడు సస్యమునకు వలయు నీ ద్రవ్యముల పరిమితులను బట్టియు నిర్ణయింపవలసి యుండును.

ఇట్టి తనిఖీలను జేయునపుడు ఏదేని యొక మడిలో నెరువుచుగాని, ఎరువులనుగాని వేసి యా మడిలో గత సంవత్సరముగాని, అదేసంవత్సరమున సమ విస్తీర్ణముగల ప్రక్క మళ్లలోకాని పండిన పంటకంటె హెచ్చుగ నుండిన మాత్రమున నా ద్రవ్యము లేక ఆ ద్రవ్యములు లోటుగ నున్నవని యెంచుట ప్రమాదకరము. ఏలయన — గతసంవత్సరపు కాలమాన పరిస్థితులకును, తనిఖీసంవత్సరపు కాల మానపరిస్థితులకును స్వతస్సిద్ధమగు వ్యత్యాసముండవచ్చును.

ప్రక్క మడియొక్కయు, ఎరువువేయబడిన మడియొక్కయు  
 ఫలదతయందుగాని, వానియెత్తుపల్లములు, వాటము మొద  
 లగు నితర పరిస్థితులందుగాని సహజవ్యత్యాసము లదివరకే  
 యుండియుండవచ్చును. కావున తనిఖీ నిమిత్తమొనఁచబడుమట్లు  
 సాధ్యమైనంతవరకు అన్ని విషయములందును సమానముగ  
 నుండునట్లు జూడవలెను. ఒకే యెరువునూత్తము తనిఖీ  
 చేయబడుచో, ఎరువువేయుమడియు, ఎరువు వేయనిమడియు  
 ఒకదాని ప్రక్క నొకటి యుండుట మంచిది. కాని  
 యిట్లొకే జంటమల్లలో నట్టితనిఖీని చేయుటకంటె అధమము  
 6-8 జంటలలో చేసి, వానిలో నెరువువేసిన వాని సగటు  
 పంటను, ఎరువువేయనివాని సగటు పంటతో పోల్చినయెడల  
 మడికిని మడికిని గల సహజవ్యత్యాసమువలన గలుగు పంట  
 హెచ్చుతగ్గులు, సగటుల వ్యత్యాసముయొక్క ఋజుత్వము  
 సంతగా బాధింపవు. మరియు నిట్టి తనిఖీలను చేయుట కేర్ప  
 డిన మల్లు 6 జంటలు అనగా 12 ఏర్పాటు గావించబడి వానికి  
 వరుసగా 1 మొదలు 12 వరకు నెంబర్లు వేసినచో ఎరువును  
 1, 3, 5, 7, 9, 11 మల్లలో వేసి 2, 4, 6, 8, 10, 12 మల్లలో  
 యెరువు వేయకుండుటకంటె, ప్రతి జంటలోను యెరువు  
 వేసినమడి యొకసారి కుడివైపునను, ఒకసారి యెడమ  
 వైపునను నుండునట్లు 1, 4, 5, 8, 9, 12 మల్లలో యెరువువేసి  
 తక్కినవానిలో నెరువు వేయకుండుచో మల్ల యందలి  
 సహజవ్యత్యాసపు ఋజుత్వము నింకిన తక్కువగ బాధిం  
 చును. మరియు నిట్టి తనిఖీలకొరకు ఏర్పాటు చేయబడు  
 మల్ల పొడవు వెడల్పుకంటె 4, 5 రెట్లుండుట మంచిది.

రెండు మూడు విధముల యెరువులను తనిఖీ చేయ దలచుచో, తనిఖీచేయు యెరువుల సంఖ్యకు ఎరువు వేయ కుండుట కొకటి జేర్చి యా మొత్తమునకు 6-8 రెట్లు సంఖ్య గల మళ్ల నేర్పాటు చేయవలెను. అనగా రెండెరువులు తనిఖీ చేయుటకు 18-24 మళ్లను, మూడు యెరువులను తనిఖీ చేయుటకు 24-32 మళ్లను ఉండవలెను. ఇట్లు హెచ్చుసంఖ్యగల యెరువులను తనిఖీ చేయుచపుడు మళ్లను పైవిధముగ నొకదాని ప్రక్క నొకటి యుండు సారువలుగ గాక చతురంగపు పీటపై గల్గవలె కొద్దిగొప్ప చతురముగ నేర్పాటుచేసి, ఆయా యెరువులను వేయు మళ్లను, వేయని మళ్లను జంటమళ్లలోవలె నేనోయొకపద్ధతినిగాక, మొత్త ముమీదప్రతి యెరువును వేయు మళ్లసంఖ్యగాని, యెరువు వేయని మళ్ల సంఖ్యగాని సమముగ నుండునట్లు చూచి, అనియమము (random) గ నెంచుట మంచిది.

ఒకే యెరువును తనిఖీచేసినను, పెక్కు-విధముల యెరువులను తనిఖీచేసినను, సారువలు (Strips) ఏర్పాటు చేసినను, చతురంగపు గల్గవంటి మళ్ల నేర్పాటుచేసినను, ప్రతి యెరువును వేసిన మళ్లయొక్కయు, యెరువువేయని మళ్లయొక్కయు పంట సగటులకును అందలి ప్రతి మడిలోను పండిన ంటకును గల వ్యత్యాసములు ఎంత తక్కువగునన్న నా తనిఖీయొక్క ఋజుత్వ మంత హెచ్చుగ నున్నదని భావింపదగును. \*

\* ఇట్టి తనిఖీలకొరకు మళ్ల నేర్పాటుచేయుటకును, వానినుండి

పైని తెలుపబడినట్లు సాగువలుగగాని, చతురంగపు గడ్డవలెగాని యేర్పాటుచేయు మల్లనన్నిటిని యొకేచోట చేర్పాటు చేయుటకుబదులు, పొలము సంక్షంతటను కొన్ని కూటములుగ నేర్పాటుచేసినను చేయవచ్చును. కాని యొక్కొక కూటమున తగిల్చేయబడు యెరువు లేక యెరువులువేయబడు మల్లను యెరువు వేయని మడియు ప్రతి కూటమునను నొక్కొకటి యుండవలెను.

తగినంత యవసరము గలిగి తమ నేలలను ఛాతిక పృథక్కరణమునుగాని, రసాయన పృథక్కరణమును గాని గావింపదలచువారు శాస్త్ర ప్రభుత్వపు వ్యవసాయాన్వేషణశాల యందలి కర్షక రసాయన శాస్త్రజ్ఞునికి (Agricultural chemist) మంటి మచ్చులను బంపుచో నవియచట పృథక్కరణము చేయబడి పర్యవసానము వారి సలహాతో సహా తెలుపబడును.

మంటి మచ్చును క్షియటకు పరీక్షింపదలచిన నేల యందు సమానమారమున ఎ 1 కి 5,6 చోట్ల ప్రతిచోటను పైన నుండు గడ్డిగాదములను గోకివేసి సుమారు 12 అంగుళముల చతురమును 9 అంగుళముల లోతునుగల మంటి దిమ్మలను చుట్టును నరకి తీయవలెను. ఈ దిమ్మల నన్నిటిని నలుగగొట్టి యెండబెట్టి యామంటిని శాగుగ గలిపి అందు

వచ్చు పంట సములందు వ్యత్యాసముల బుజుత్వమును పరీక్షించుట కును విశిష్ట శాస్త్రజ్ఞులు కొన్ని ప్రత్యేకవిధానములను వినిపెట్టిరి. వీనిని గురించిన వివరములు, 1 వ యసంబంధమున జేర్చబడిన 28, 29 గ్రంథములందు గానవచ్చును.



సుమారు 5 పౌను లాక చిన్ని గుడ్డ సంచిలోబోసి లోపల నా మచ్చును పంపువారి పేరును, విలాసమును, ఆ మన్ను ఎచటనుండి తీసినదో మొదలగు వివరములు వ్రాసినచీటి యొకటివేసి మూతిగట్టిగా కట్టి పైని యొకచిన్న గోనెసంచి తొడిగి కుట్టి గవర్నమెంటు కి వ్యవసాయక రసాయన శాస్త్ర జ్ఞానికి పంపవలెను. భౌతిక పృథక్కరణమునకు మచ్చుఒక్కంటికి రు.5లును, సంపూర్ణరసాయన పృథక్కరణమునకు రు.25లును చెల్లింపవలసి యుండును. ఏదేని యొక ప్రత్యేక ద్రవ్యపు పరిమితిని నిర్ణయించుటకు ఒక్కొక్క ద్రవ్యమునకు రు. 5 ల చొప్పున చెల్లింపవలసి యుండును. చొటినేల లందలి హానికర ద్రవ్యముల నిర్ణయమునకు ప్రత్యేకముగ రు. 10 లు చెల్లింపవలయును. సామాన్యపు కర్షకులు తమ జిల్లా వ్యవసాయాధికారి (District Agricultural officer) గారి శిఫారసు గావింపజేసికొనుచో పైరుసుములలో నైదవ వంతు మాత్రమే తీసికొందురు.

---

శ్రీ బంగివి బాపట్ల రైలుక్లబ్బుకును, ప్యానును పై విలాసమునకు లాల్ బోర్డు పోస్తునకును పంపవలెను.

# ప ది య వ ప్ర క రణ ము

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థము, జీవకోటి

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థపు పరిమితి వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు సామాన్యముగ నూటికి రే వంతు లకు మించకపోయినను అది నేలను చెట్టుచేమలు పెరుగుల కష్టముగ జేయుటయందు బ్రత్యేక ప్రాముఖ్యతను వహించు చున్నది. చెట్టుచేమల ముఖ్యహారద్రవ్యములలో నొకటి యగు నత్రజని నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండి కొన్ని మార్పులవలన బుట్టి అమ్మోనియా రూపమున నత్రిత \* రూపమునను లభించుచున్నదనిపూడ వెనుకటి ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నేలయొక్క భౌతికలక్షణము లనుకూలముగ నుండుటకు వలయు హ్యూమసు(humus) అందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండియే జనింపవలసియున్నది. నేలయందలి సేంద్రియపదార్థమునుండి హ్యూమసుగాని, నత్రితములుగానిజనించుటకు దోడ్పడునట్టియు, నేలయందసంభ్యాకములుగ నుండు నట్టియు కొన్నిజాతుల సూక్ష్మజీవుల † జీవితమునకువలయు ద్రవ్యములు ముఖ్యముగ కర్బనోదజనితములుకూడ అందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండియే లభించుచున్నవి.

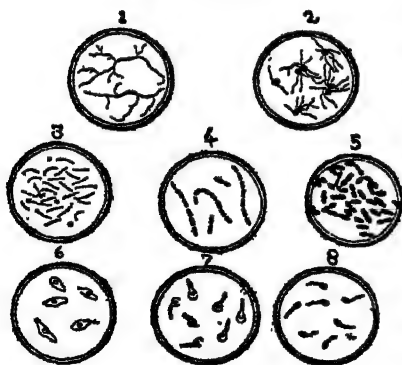
\* సామాన్యజాతుల చెట్టు చేమలన్నియు నేలయందల్లెప్పుడు నత్రితములనే తీసికొని పెరుగుచుండును. కాని వరి మొదలగు నన్నిజాతులుతమకు వలయు నత్రజనిని అమ్మోనియా రూపమునగూడ తీసికొన గలుగును.

† సూక్ష్మజీవులనగా అంగవిభాగ మంతగాలేక సామాన్యముగ నుత్త కంటికి గానరానంత చిన్నవిగనుండప్రాణులు. ఇందు కొన్ని యుక్తిజ్ఞుకోటి లోనివిగ బరిగణింపబడుచున్నవి. కొన్నిజంతు కోటిలోనివిగ నెంచబడుచు

నేలకు సేంద్రియపదార్థము చాలవర కందు బెరుగు చ్చెట్టుచేమలనుండి రాలు ఆకులు మొదలగువాని రూపమునను, కోసివేయబడు సస్యముల కోతగాలురూపమునను, వేయబడు యెరువులరూపమునను జేరుచుండును.

ఇట్లు చేరు సేంద్రియపదార్థమున హెచ్చుభాగము కర్బనోదజనిదములును, వీనివలెనే కర్బనము, ఉదజని, ఆప్లు జని యీనూటి సంయోగముచే నేర్పడిన సెల్యులోసున్నునై యుండును. వీనికి శైథిల్యము గలిగించు నూత్తు జీవులలో ముఖ్యములు కొన్ని శిలీంధ్రములు\* (fungi) ను కిరణతంతు న్నవి. ఇంచొక్కొక్కతరగతిలో ననేక యుపతరగతులును, జాతులును, గలవు. వీనిని గురించి ముందు సందర్భానుసారముగ చెలుపబడును.

\* శిలీంధ్రము అనుపదము నాల్గవ ప్రకరణమున చెలుపబడినట్లు పత్ర 47 వ పటము



నేలయందలి నూత్తుజీవులు.

1. శిలీంధ్రములు వానిసిద్ధబీజములు 2. కిరణతంతుకములు 3, 4, 5 నూత్తుదండికలు. 6. క్లాస్ట్రీడియము. 7, 8 ఆద్యజీవులు.

హరితము (Chlorophyll)

అను రంగులేని ఉద్భిజముల కన్ని టికిని వర్తించుసామాన్యనామము. కొన్ని యిది సాధారణముగ కొద్ది గొప్ప నిడివియగు తంతు రూపమున బెరుగు బూజు జాతులకు మాత్రమే యుపయోగింపబడుచు న్నది. 47వ పటమున 1 చూడుడు. శిలీంధ్రముల జీవితాంతమున వాని యందు సిద్ధబీజములు (Spores) అనబడు ప్రవర్ధన సాధనములగు లేబువులుత్పత్తియగును. కుక్క

గొడుగులు (Mushrooms)

అనబడునవి నేలయందు బెరుగు కొన్నిజాతుల సిద్ధబీజము లుండు దృక్కాంగములే. వీనికి సంబంధం

కములు ♦ (actinomycetes) ను నైయున్నది. కొన్నిజాతుల నూత్మ దండికలు † (bacteria) కూడ యిందు వాల్సినా

చినిశీలంధ్రముపైకగపదమండనేలయందే నూత్మగుళితంతుకూపమానముకూడు 6 అంగుళముల లోతువరకుగల మంటిలో బెరుగుచుండును. శీలంధ్రములంగ పత్రహరితము లేకపోవుటచే నవి సామాన్య ఉష్ణజ్ఞజాతుల యావలవలె వాయువునుండి నూత్యరక్తి సహాయమున కర్పన సహకరణము గావించు కొనవాలవు. అందుచే వానిలో కొన్ని తమకువలయు నాహారద్రవ్యములను నేలయందలి నిర్జీవ శీలంధ్రము పదార్థములను శిశిలముచేసి వానినుండియే తీసి కొనును. ఇట్లు నేలయందలి నిర్జీవ శీలంధ్రము నూత్మముపై జీవించు జాతులు గాక సజీవములగు చెట్టు చేరుల వివిధాంగములందు ప్రవేశించి వానియందలి సారమును దీసికొను శీలంధ్రజాతులుకూడ వచేయులుగలవు. ఇట్టి శీలంధ్రములచే బీడింపఁగు చెట్టుచేయలకు (Fungoid disease) పట్టిన దంగుము. ఇట్టి తెగుళ్లను గురించి రెండవ సంపుటమున విపులముగ చెలుప బడును.

♦ కిరణతంతుకములు అనునవి నూత్మదర్శించే బరీక్షించుచేనపుడు ఒక శీలంధ్ర శరీరభాగముగను దానినుండి కిరణములవలె వ్యాపించు వెక్కి-నూత్మతంతువులుగను గలవగు పగరు వర్ణముచేసి యొక యుపతరగతి యున్నట్లుములు. ఇవి శీలంధ్రములకును క్రిందవర్ణింపబడు నూత్మదండికలకును మధ్యమ స్వభావముగలవి. 4వ పటమున 2. చూడుడు.

† నూత్మదండికలుకూడ 4 వ ప్రకరణమున చెలుపబడినట్లు పగరు రంగు లేక నూత్మ దర్శించే బరీక్షింపబడినపుడు చిన్న చిన్న పుడకలు, గుటికలు, మరచుట్లు మొదలగు వివిధాకారములగు గాన్నించు మిగుల నూత్మములగు ఏకకణ జీవులు కాని యీ పదము పొడవునంగను, ఆకార మునందును వివిధ భేదములగుల యిట్టిజాతుల కన్నింటికినికూడ తరచు ఉపయోగింపబడుచుండును. ఇవి యొక్కొకటి రెండేసి ఖండములుగనయి వృద్ధి నొందుటచే పీనికి నూత్మ ఖండజములు అనికూడఁజరు. త్వయ, ధను ర్వాయువు, కుష్మము మొదలగు మానవశోగములను, వొమ్మ, కింక మొద

చుండునని కనిపెట్టబడెను. కాని యీ మూడు తరగతుల నూక్ష్మజీవులును గలిగించు మార్పుల వివరము లంతగా దెలియవు. ఈ మార్పుల ఫలితముగ సేంద్రియపదార్థమునుండి కర్బనద్రవ్యస్థలజనిదము హెచ్చుగజనించి వాయువులోనికిభోవుచుండుననియు, అందలి కర్బనోదజనితములనుండియు, సెల్యులోనునుండియు “హ్యూమసు” ఉత్పత్తియగుననియుమాత్రము తెలియును. ఈ హ్యూమసు నియతసంఘట్టనముగల యొక ప్రత్యేక ద్రవ్యముగాక మొత్తముమీద నొకవిధమగుగోధుమ వర్ణముగాని, నలుపుతోగూడిన గోధుమవర్ణముగాని గలిగియుండు పెక్కుద్రవ్యముల సంఘాతమని యెంచబడుచున్నది. కర్బనోదజనితము లిట్లు చీకటనపుడు కొన్ని అష్టద్రవ్యములు జనించి యవి నేలయందలి ధాతువులతో సంయోగము నొందుటవలన ఖటిక కర్బనితము మొదలగు లవణములుకూడ నుత్పత్తియగును.

హ్యూమసుయొక్క సంఘట్టనమునుగురించిగాని అది యేర్పడు విధమునుగురించిగాని, దాని తత్వమునుగురించిగాని వివరము లంతగా తెలియకపోయినను, నేలను ఫలవంతముగ జేయుటలో దీని ప్రాముఖ్యత మాత్రము బాగుగ గుర్తింపబడుచున్నది.

వెనుకటి : ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు నేలకు ప్రావణములనుండి అమ్మోనియపు అయనులను, సోటాసియపుఅయ

---

లను పశురోగములను గలిగించు నూక్ష్మజీవులుకూడ నూక్ష్మదండికలే. 47 వ పటమున 3, 4, 5 చూపుడు. ఇవి పై నేలలోనేగాని క్రింది నేలలో సంతగా నుండవు.

నులను, స్వరేకావృత్తు అయిననులను హరించు స్వభావముచాల వర కందలి మంటిలోని బంధకమృత్తికవలననేకాక హ్యూమ సువలనకూడ గల్గుచున్నది. హ్యూమసు తడిసినపుడు పొంగుటచే నాద్రవ్యము తగినంతగా నున్న నేల వ్యాకోచమునొంది గుల్లబారును. అందువలన దుక్కి మొదలగు బనులు సుళువగును. మరియు హ్యూమసు నేలయొక్క జలగ్రహణశక్తిని వృద్ధిచేయును. ఈద్రవ్యము తగినంత (అనగా నూటికి 15-20 వంతులు) సేంద్రియ పదార్థముగల నేలలో నుండునంత, ఉండుచో స్వతస్సిద్ధముగ జలగ్రహణశక్తి చాల తక్కువగల ఇసుక నేలలకును ఈశక్తి హెచ్చుగల బంకనేలలకును నీ విషయమున గల భేదము కొంచెమించుమించు అంతరించునని కనుగొనబడినది. హ్యూమసు మరికొన్ని మార్పులు జరుగుటచే కొంతకాలమునకు తగ్గిపోవు, లేక నశించు స్వభావము గలదైనను, ఆ మార్పులు నెమ్మదిగ జరుగుటచే నీది కొంత తాత్కాలిక స్థిరత్వము గలిగి నేలను చెట్టు చేమల కనుకూలమగు స్థితిలో నుంచుటకు చాల తోడ్పడుచుండును. నేలయందలి హ్యూమసు శీతలప్రదేశములందుకంటె ఉష్ణప్రదేశములందు శీఘ్రముగ తగ్గిపోవును.

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థములోని కర్బనోద జనితములును, సెల్యులోసును పైవిధముగ శిథిలమగుచుండ అందలి మాంసకృత్తులుకూడ కొన్ని సూక్ష్మజీవుల చైతన్యము వలన అప్లుజనీకరణము గావింపబడును. అనగా నందలి కర్బనము అప్లుజనితో సంయోగము నొందుటవలన కర్బనద్రవ్యము

జనిదము ( $\text{CO}_2$ ) ను అమ్మోనియా ( $\text{NH}_3$ ) యును నేర్పడును. కొంతవరకు ఉదజనియు, గంధకమునుగూడ అష్లుజనితో సంయోగము నొందును. ఈ యష్లుజనీకరణమునకు వలయు నష్లుజనిని సూక్ష్మజీవులు సామాన్యముగ నేలయందలి వాయువునుండియే తీసికొనును. కర్పనపు అష్లుజనీకరణము వలననే ఈ సూక్ష్మజీవులకు వలయు శక్తి (energy) లభించుచున్నది. ఇట్లు మాంసకృత్తులను అష్లుజనీకరణము గావించి అమ్మోనియాను బుట్టించు సూక్ష్మజీవులలో ముఖ్యములు కొన్ని జాతుల సూక్ష్మదండికలును కొన్ని జాతుల శిలీంధ్రములును నైయున్నవి.

పైని తెలుపబడినట్లేర్పడు అమ్మోనియా నేలయందలి కర్పనికాష్లుముతో సంయోగమునొంది అమ్మోనియా కర్పనితము ( $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ) గా మారును. నైట్రోమొనాస్ (nitro monas) అనబడు నొకజాతి సూక్ష్మదండిక ఇందలి నత్రజని నష్లుజనీకరణము గావించి నత్రాయితములు \* (nitrates) గా మార్చును. వీనిని నైట్రోబాక్టరు (nitro-bacter) అనబడు

\* అమ్మోనియానుండి నత్రజనియొక్క అష్లుజనీకరణమువలన నత్రత్ర్యష్లుజనిదము (Nitrogen trioxide  $\text{N}_2\text{O}_3$ ) ను దీనితో నీటి సంయోగమువలన నత్రాష్లుము ( $\text{HNO}_2$ ) నునిర్పడును. ఇందలిఉదజని పరమాణువుస్థానమును ఖటికము మొదలగు ధాతుపరమాణువులు ఆక్రమించుటచే ఖటిక నత్రాయితము ( $\text{KNO}_2$ ) వంటి లవణములు జనించును.

మరియొక సూక్ష్మదండిక నత్రితములు  $\text{N}$  (nitrates) గ  
మాపును. పై మూడుమాపులలోను అమ్మోనియా కర  
ణము కంటె నత్తాయితకరణమును, నత్తాయితకరణము  
కంటె నత్రితకరణమును హెచ్చుచుకుగ జరుగుచుండుటచే  
నేలయందు బుట్టు అమ్మోనియా యెప్పటికప్పుడు నత్తాయ  
తముగను, ఆ నత్తాయితము ఎప్పటికప్పుడు నత్రితములుగను  
పరిణామ మొందును. అందువలన నేలయం దెప్పుడై ననునత్రిత  
ములే హెచ్చుగనుండి నత్తాయితములుగాని, అమ్మోనియా  
గాని మిగుల స్వల్పముగ మాత్రమే యుండును. †

పై మూడుమాపులను గలిగించు సూక్ష్మజీవులు  
ముఖ్యముగ నత్రితోత్పాదనమును జేయునవి వృద్ధిచొంది  
చుకుగ పనిచేయుటకు నేలయందు తగినంత వేడిమియు,  
తేమయు నావశ్యకములు. కావున సీరెండును సంయోగించు  
కాలమగుటచే తొలకరించిన పిమ్మట (సామాన్యముగ  
జూన్ నెలలో) నేలయందలి నత్రితముల పరిమితి హెచ్చు  
నారంభించును. ఆగస్టు నెలలో వీని పరిమాణము గరిష్ఠస్థితికి  
వచ్చి పిమ్మట మరల తగ్గనారంభించును. శీతకాలమున చలి

† నత్తాయితములు మరికొంత యుష్ణజీవకరణము గావింపబడుటచే ఖటిక  
నత్రితము ( $\text{K NO}_3$ ) వంటి లవణములు జనించును.

† నేలయందు సామాన్యముగ అమ్మోనియా లక్షకు సుమారు  
1 వంతు మాత్రమే యుండును. నత్రితవి యొరువులు - ముఖ్యముగ పశువుల  
యొరువు - హెచ్చుగ వేసిన నేలలలోను, స్వల్పస్పృశ్యముగనే నేండ్రియ పదా  
ర్థము హెచ్చుగల నేలలలోను, లక్షకు 1 వంతువర కుండవచ్చును.



వలనను, వేసవిలో నేలయందు తగినంత తేమ లేకపోవుట వలనను నీ సూక్ష్మజీవులు చురుకుగ బనిచేయలేవు. కావున నాకాలమునందు న్నత్రితముల పరిమితి తగ్గియుండును.

ఒకానొక తణిఖలో నేలయం దాయా నెలలందుండిన మొత్తపు న్నత్రజనియొక్కయు, న్నత్రితరూపముననున్న న్నత్రజని యొక్కయు పరిమితు లీక్రింది పట్టికయందు దెలుపబడెను.

ఆయా నెలలలో నేలయందుండిన మొత్తపు న్నత్రజని యొక్కయు, న్నత్రితముల యొక్కయు పరిమితులు.

| నెల        | నెల మొత్తపు వర్ష పాతము ఆంగుళములు | సగటు అధిక తమోష్ణత శం. లు. | మొత్తపు న్నత్రజని   | న్నత్రిత రూపమున నున్న న్నత్రజని |
|------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------------|
| జనవరి      | —                                | 26.6                      | లక్షకు వంతులు 98.24 | లక్షకు వంతులు 0.247             |
| ఫిబ్రవరి   | —                                | 31.7                      | 94.28               | 0.323                           |
| మార్చి     | 0.28                             | 32.2                      | 98.57               | 0.269                           |
| ఏప్రిల్    | —                                | 33.4                      | 97.77               | 0.381                           |
| మే         | —                                | 36.5                      | 86.43               | 0.360                           |
| జూన్       | 1.27                             | 33.0                      | 63.71               | 0.661                           |
| జూలై       | 2.84                             | 26.5                      | 32.20               | 0.685                           |
| ఆగష్టు     | 1.95                             | 25.6                      | 32.37               | 1.585                           |
| సెప్టెంబరు | 5.23                             | 27.0                      | 33.00               | 0.481                           |
| అక్టోబరు   | 4.43                             | 30.1                      | 107.43              | 0.411                           |
| నవంబరు     | 3.46                             | 25.9                      | 97.40               | 0.308                           |
| డిసెంబరు   | 0.05                             | 25.5                      | 133.35              | 0.239                           |

న్నత్రాయితము లింతకంటెను తక్కువగ గాని, శూన్యముగ నేగాని యుండును. న్నత్రితముల పరిమితిలో ఆయా నేలలందును, పరిస్థితులందును చాల వ్యత్యాసము

నేలయందలి మొత్తపు నత్రజనిలో మిగుల స్వల్ప భాగము నూటికి .2 మొదలు 2 పాళ్లు మాత్రమే నత్రితములుగ నుండునని పై యంకెలు తెలుపును. తక్కిన భాగమున ఆమ్లొనియామును సత్క్రియితములును కలసి నూటికి .01 వంతుకు మించవు. తక్కినదంతయు, సంతగా శిథిలముకానట్టిగాని, శిథిలమగుచున్నట్టిగాని మాంసకృత్తులుగను, అవి శిథిలమగుటవలన బుట్టు ఏమినామ్లములుగను నుండును. †

కర్బవోన జనితములను, సెల్యులోసును శిథిలము చేయు సూక్ష్మజీవులవలెనే మాంస కృత్తులను శిథిలము చేయునవియు నందలి కర్బనమున కాశించియే వానిని శిథిలము చేసి పై మార్పులను గలిగించుచున్నవి.

సముండును. సామాన్యపు నేత్యపు భూములలో నివిలక్షకు 2-2వంతుల వరకు నుండవచ్చును. బలమైన తోటభూములలో నివి లక్షకు 6 వంతులు వరకుండుటగలను. హెచ్చువర్షము గురిసెపుడు నేలపైనుండి పొరలిపోవు నీటిలో కరిగికొని, క్రిందకి దిగిపోవు నీటిలో కరిగిగాని నష్టమైపోయినపుడు వీని పరిమితి తగ్గును. నేల యివక చేసినపుడు ముందుతెలుపబడునీటిని నేలయందలి నత్రితములు కొన్ని సూక్ష్మజీవులచే నాశనము గావింపబడుటవలన గూడ వీని పరిమితి తగ్గిపోవచ్చును.

† ఏమినములు (amines) అనునవి ఆమ్లొనియా యందలి ఉదజని (H) పరమాణువు ధాతువులచేగాని, తత్సములగు నితర ఆయునులచేగాని యాక్రమింపబడుటవలన నేర్పడు ద్రవ్యములు. ఏమి నామ్లములు (amino acids) అనగా ఆమ్లములందలి యుదజని నట్టి యేమినములచే నంతవర కాక్రమింపబడుటచే నేర్పడు ద్రవ్యములు.

నేలయందు విడి(free) అమ్మోనియా యుండు నెడల నా ఘాటు సూక్ష్మజీవులకు గిట్టదు. కావున నది వెంటనే కర్బ నితముగ మారనిచో వీని వృద్ధికి భంగముకలుగును. నేలయం దితర కర్బనితముల ముఖ్యముగ ఖటికకర్బనితముయొక్కయు, మగ్నకర్బనితము యొక్కయు పరిమితి తగినంత యున్నపుడే నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండి పుట్టు అమ్మోనియా యెప్పటికప్పుడు కర్బనితముగ మారుటకు వీలగును. కర్బ నితములు తగినంతగాలేని నేలయందున త్రొత్తొత్తొద్దనము గాని నత్రిత్తొత్తొద్దముగాని చురుకుగ జరుగదు. మరియు నీ సూక్ష్మజీవులకు 45° శ.ల కంటె హెచ్చు ఉష్ణత పనికి రాదు. పూతినాశక పదార్థములు (anti-septics) గూడ వీనిని నాశనము చేయును. నేలయందు తేమ చాల తక్కువయినను నివి యందు జీవింపగలవు. కాని యపుడవిచురుకుగ బనిజేయలేవు. నేలయందలి యంతరవకాశమంతయు జలపూరితమై వాయు సంచారము లేనిచో నీసూక్ష్మజీవులుచచ్చును. మొత్తముమీద నత్రాయితకరణము గావించు సూక్ష్మదండి కలకంటె నత్రితకరణము గావించు సూక్ష్మదండికలు హెచ్చు నాజూకైనవిగ గన్పించును. కాని యనుకూల పరిస్థితులం దివియే చురుకుగ బనిచేయును.

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము చీకునపుడు ముఖ్యముగ పశువుల యెరువు మొదలగు స్థూలమగు యెరువులు వేసినచోట్ల - అందలి నత్రజనియంతయు పైని తెలుపబడినట్లు నత్రితములుగ మారక కొంత వాయురూపమున పైకి బోవు

చుండునని కనిపెట్టబడెను. ఇందుకు గారణము సరిగా తెలియదు. కాని నేలయందు వాయుసంచారము తగినంతలేనపుడు అమ్మోనియా నుండి స్రుతాయితములును, స్రుతితములును నేర్పడుటకుబదులు, కొన్ని యితర విధములగు మార్పులు గలిగి యందుమూలమున స్రుతజని వాయురూపమున వెలువడుచని యూహింపబడుచున్నది. ఇట్టి నష్టము నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండికంటె యెరువుకొన్ననుండి హెచ్చుగ నుండును.

ఇట్లు నేలయందు వాయుసంచార మనుకూలముగ లేనపుడు నేలకు జీర్ణము సేంద్రియపదార్థమునందు స్రుతజనికాని ఎరువుకొన్ననుండి స్రుతజని గాని, పూర్తిగ స్రుతితకరణము గావింపబడకపోవుటయేకాక, అదివరలో నేర్పడిన స్రుతితములుకూడ, అందలి యష్లుజని మరికొన్ని సూక్ష్మజండుకలచే హరింపబడుటవలన నందుండి, మరల స్రుతాయితములుగాని, అమ్మోనియాగాని, విడిస్రుతజనిగాని జనించుటచే నవి కొంత వరకుతగ్గిపోవుననికూడ కనిపెట్టబడెను. నేల వాయురహితమై యున్నపు డీసూక్ష్మజండుకల జీవనమునకు, అనగా నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమును అష్లుజనీకరణము గావించి కర్పనమును గ్రహించుటకు—వలయు నష్లుజని వాయువునుండి యభేష్టముగ లభింపకపోవుటచే నది యీ స్రుతితములనుండియే తీసికొనబడవలసి వచ్చుట యందుకు గారణము.

సూక్ష్మజీవుల యభివృద్ధి వైని తెలుపబడిన యనుకూల పరిస్థితు లమరి యుండుట వైసనేగాక, నేలయందు సేంద్రియ

పదార్థమున కర్బనోద జనితములును, మాంసకృత్తులును యుక్త ప్రమాణమున యుండుటపై కూడ ఆధారపడియుండునని కనిపెట్టబడెను. కర్బనోదజనితములును, సెల్యులోసును తగినంతయుండి, మాంసకృత్తుల పరిమితి కొరవడుచో, నేలయందలి సూక్ష్మజీవులు తమకువలయు నత్రజని అందది వరకుండు నత్రిశములనుండిగాని, అమ్మోనియానుండికాని తీసికొనవలసివచ్చును. అందువలన నందలి మొత్తపు నత్రజని పరిమితి తగ్గిపోవును. మాంసకృత్తులు హెచ్చుగనుండి కర్బనోదజనితములును, సెల్యులోసును తగినంత లేకపోవుచో తగినంతకర్బనము లభింపకపోవుటచే నానినృద్ధితగ్గి నానిచే జరుగ దగిన అమ్మోనియాకరణముగాని, నత్రాయిత, నత్రితకరణములుగాని చురుకుగ జరుగకపోవుటచే గొన్ని యితర మార్పులు గలిగి యందుమూలమున కొంత నత్రజని నష్టమగును.

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునందలి నత్రజనికిని కర్బనమునకును నుండు ప్రమాణము 1:10 ఉండుచో నత్రితో తృప్తమున కనుకూలమని కనిపెట్టబడెను. చీకని సేంద్రియ పదార్థమునం దీప్రమాణము సామాన్యముగ 1:40 ఉండును. కాని శీఘ్రముగనే యందలి కర్బనము అప్లుజనీకరణమునొంది వాయురూపమున బోవుటచే, నీప్రమాణము సుమారు 1:10కు తగ్గిపోవును.

నేలయందలి నత్రజని కొంత పైని తెలుపబడినట్లు తగ్గి పోవుట కవకాశమున్నను, వాయువునందలి నత్రజని కొన్ని

సూక్ష్మజీవుల మూలమున నేలకు చేరుటయు గలదు. అజటో బాక్టర్ (azato - bacter) అను సూక్ష్మదండిక (47వ పటము 9 చూడుడు) నేలయందలి సేంద్రియపదార్థమునుండి చక్కెర మొదలగు కర్బచోద జనితములను, వాయువునుండి నత్రజనిని గ్రహించి పెరుగుననియు, ఇట్లు పెరిగిన సూక్ష్మదండికలుచచ్చి నపుడు వానిలోని నత్రజని నేలయందుచేరి ఇతర సేంద్రియ పదార్థమునందలి నత్రజనివలెనే మార్పులనొంది చెట్టుచేమల కుషయోగించునని కనుగొనబడెను. ఇట్లు వాయువునుండినేలకు గొంతనత్రజనిని చెట్టుచేమల కుషయుక్తమగు రూపమున జేర్చు గలుగు సామర్థ్యము అజటో బాక్టరునకేగాక మరి రెండు జాతుల సూక్ష్మదండికలకును, క్లోస్ట్రీడియము (clostridium)\* అనబడు మరియొకజాతి సూక్ష్మజీవులకును గూడ గలదని కనిపెట్టబడెను. అందు కడపటిది నేలయందు వాయుసంచారము తక్కువగనున్నచో కొంతవరకీని చేయగలుగును. కొన్ని శైవలములు (algae) కూడ † అజటోబాక్టరునకు తగిన కర్బన యుత ద్రవ్యముల నొసగి వాని సహాయమున నత్రజనిని సంపాదింపగలవని కనుగొనబడెను.

---

\* ఇది సూక్ష్మదర్శినిచే పెద్దదిగ జూపబడినపుడు 47 వ పటమున రోటోజూపబడినట్లు కోలగనుండు గింజయాకౌరముననుండు సూక్ష్మఖండజము

† శైవలములు పడరురంగుగలిగి సామాన్యజాతుల ఆకులవలెనే సూర్య రశ్మి సహాయమున కర్బనసమీకరణము గావించుకొనగలుగు నీటిపాచివంటి యుద్భిజ్జములు. ఇవి నేలయందొకటి రెండడుగుల లోతువరకుగానవచ్చును.

నేలయందు పైని పేర్కొనబడిన సూక్ష్మజీవుల మూలమున వాయువునుండి చేగు నత్రజని మొత్తముమీద చాల స్వల్పమనియే చెప్పవచ్చును. కాని మరికొన్ని సూక్ష్మజీవజాతులు శివ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు చిక్కుడుకుటుంబము నందలిజాతుల వేళ్లపై బెరుగుచు, నేలకు ఎంచదగినంత నత్రజనిని చేర్చగలుగుచున్నవి. ఇవి వేళ్లపై భాగమున బ్రవేశించి యొకవిధమగు మొటిమలను బుట్టించి యందు నివసింపచు, వానినుండి కర్బనోదజనితములను తీసికొని తాము వాయువునుండి గ్రహించు నత్రజనిలో కొంత వాని కొనగను. ఇట్టి సూక్ష్మజీవుల సహకారమువలన నాచిక్కుడుకుటుంబమందలి జాతులు మిగుల బీదనేలలండుకూడ నత్రజని లోపము లేక బాగుగ బెరుగగలుగుచున్నవి. వీనినుండి రాలు ఆకులమూలమునను, వానిని గోసి తీసివేసినవెనుక మిగులు కోతగాలు మూలమునను, వేళ్లమూలమునను నేలకుకొంతనత్రజనిజేరును. చిక్కుడు కుటుంబమునకు జెందిన సస్యములను నేలపై బెంచి యందు పచ్చియెరువుగా దున్నివేయుచో నానేలకు మరింత నత్రజని చేరును. ఈవిధముగ నొకఎకరమునకు సంవత్సరము లోపల 360 పౌనులవరకు నత్రజనిని జేర్చ వీలగునని కనిపెట్టబడెను. ఇట్లు చిక్కుడు కుటుంబము నందలి జాతులద్వారా నేలకు నత్రజనిజేరుటకు తోడ్పడు సూక్ష్మదండికలుసుమారు 6-7 జాతులవరకు గుర్తింపబడెను.

చిక్కుడు కుటుంబమునకు జెందని కొన్ని జాతుల చెట్లు చేమలతోగూడ సహకారమును నెరపి, వానికి నత్రజనిని

సమకూర్చు సూక్ష్మసంధికలుకూడ కొన్ని గలవని యిటీవలి పరిశోధనలవలన దేలెను. పరిమొక్కయు, సరుగుడు మొక్కయు నిట్లు గొంత నత్రజనిన సంపాదింపగల యితరజాతుల కుదాహరణములు.

చెట్టుచేమల పేల్లనాశ్రయించి పెరుగు సహకార శీలీంధ్రములు (mycorrhiza) అనబడు ఉపతరగతి శీలీంధ్రములలోగూడ కొన్ని యిట్లవి యాశ్రయించిన చెట్టుచేమల పేల్లకు నత్రజని నొసగునని కనిపెట్టబడెను. ఇట్లాయాజాతుల చెట్టుచేమలకు సూక్ష్మజీవుల సహాయమున లభించు నత్రజని సేరుగ నేలకు జేరకపోయినను ఎప్పటికైనను నందుజేరవలసి నదే యగుటచేతను, నేలయందలి నత్రజని నవి తీసికొన నవసరము లేకపోవుటచేతను, నది నేలకు నూతన సంపాదనమే యనదగును.

ఇంతవరకు తెలుపబడినట్లు నేలయందలి సేంద్రీయ పదార్థమును శిథిలముచేసి దాని ఫలదతను వృద్ధిచేయుట కుపచరించు, నత్రితములను బుట్టించుటచేతను, కొన్ని పరిస్థితులలో వాయువునుండి నత్రజనిని సేకరించి చెట్టు చేమల కందజేయుట వలనను, సూక్ష్మదండికలు నేలయందలి సూక్ష్మజీవులన్నిటిలో మిగుల బ్రధాన స్థానము నాక్రమించు చున్నవి. సంఖ్యయందుగూడ తక్కినసూక్ష్మజీవులకంటె నివియే యధికముగ నుండును. కావున నేలల ఫలదత చాలవర కందలి సూక్ష్మదండికల నత్రితోత్పాదన శక్తిని అనుసరించియే యుండునని చెప్పదగును. ఈ నత్రితోత్పాదనశక్తిని నేల



లందును సమముగ నుండదని వేరుగ జెప్పనక్కరలేదు. ఒకానొక తణిఖలో నిది ఆయా నేలలందు 26 మొదలు 93 వరకుండెనని లెక్కవేయబడెను. నత్రితోత్పాదనమున మొదటి మెట్టు అమ్మోనియాకరణమే గావున కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు ఆయా నేలల అమ్మోనియాకరణశక్తినిబట్టియే వాని ఫలదతను నిర్ణయింతురు. పై తణిఖలోని ఆయా నేలల అమ్మోనియాకరణశక్తిని నిర్ణయింపగా నది కొంచె మించు మించు వాని నత్రితోత్పాదకశక్తితో తుల్యముగనే (26.6 మొదలు 100.2 వరకు) ఉండెను.

చిక్కుడు కుటుంబమునందలి యుద్భిజ్జ జాతులతో కొన్ని జాతులసూక్ష్మజీవుల సహకారమువలన గలుగు నత్రజని సమీకరణపు పరిమితియందును ఆయా నేలల విషయమున చాల వ్యత్యాసము లుండవచ్చును. ఒకానొక తణిఖలో నీ పరిమితి ఆయా తరగతుల నేలలందు 2.8 మొదలు 11.2 వరకుండెను.

ఆయా నేలలందలి సూక్ష్మదండికల సంఖ్యకూడ వాని ఫలదతను కొంతవరకు సూచించును. ఒకానొక తణిఖలో నీ సూక్ష్మ దండికల సంఖ్య ఆయా నేలలందలిమంటిలో గ్రాము 1కి 3 వేలు మొదలు 4½ లక్షల వరకుండెను. కొన్ని మంచి నేలలలో వీని సంఖ్య గ్రాము 1కి 2 కోట్ల వరకుండెను. ఇట్లు ఆయా నేలలందలి సూక్ష్మజీవుల సంఖ్య యందు చాల వ్యత్యాసములున్నను, వీని మొత్తపుసంఖ్యలనుగాని, వానిలో నేయేజాతు లెన్నిగలవోగాని నిర్ణయించుట వాని నత్రజని

కరణ పరిమితిని నిర్ణయించుటకంటె కష్టము. మరియు నీ సంఖ్యకును నేలల ఫలదాయకును గల సంబంధము వాని సత్రజనేకరణపు పరిమితికిని ఫలదాయకును గల సంబంధమంత సన్నిహితము గాను.

నేలయందలి సూక్ష్మదండికల వృద్ధియు వాని చాక చక్రమును ముఖ్యముగ నీ క్రింది పరిస్థితులనుబట్టి యుండును.

(a) ఉష్ణోగత :- నేలయందలి సూక్ష్మజీవులకు సామాన్యముగ  $20 - 30^{\circ}$  శ. ల ఉష్ణోగత అనుకూలమని చెప్పవచ్చును.  $40^{\circ}$  శ. ల కంటె నది హెచ్చుట ప్రతికూలము.

(b) తేమ :- ఇది మిగుల తక్కువగగాని, మిగుల హెచ్చుగగాని యుండుట సూక్ష్మజీవుల వృద్ధి కనుకూలము గాను. నేలయందలి యంతరవ కాళమునందు నూటికి సుమారు 40 వంతులకంటె హెచ్చుగ జలపూరితము గాకుండ నుండుట మంచిది. 20 వంతులకుతక్కువ మంచిదికాదు. వర్షపునీరు పారుదలనీటికంటె సూక్ష్మ దండికల వృద్ధి కెక్కువ తోడ్పడునని కనిపెట్టబడెను. వర్షపు చినుకులు వాయువు నందలి యప్లుజనిని కొంత హరించి నేలకు జేర్చుటయే యందులకు గారణముగ నెంచబడుచున్నది.

(c) సేంద్రియపదార్థము :- నేలకు తగినంత సేంద్రియపదార్థమును జేర్చుచో నందలి సూక్ష్మదండికల సంఖ్య హెచ్చును. కాని యందు సత్రజని విస్తారముగనున్న నే యం

దలి నత్రితములు వృద్ధియై మేలుకలుగును. నత్రితజని తక్కువగనున్న సేంద్రియపదార్థమును నేలకు హెచ్చుగజేర్చుచో నిందు వృద్ధి నొందు సూక్ష్మదండికలు నేలయందలి నత్రితములను కొంతవర కుపయోగించుకొనుటచే వానిపరిమితి తగ్గి పోవచ్చును.

(d) నేలయందలి లవణములు :— నేలయందు అష్ట పదార్థము హెచ్చకుండుటకు తగినంత ఖటిక కర్బనితముగాని మగ్నకర్బనితముకాని యుండుట సూక్ష్మదండికలవృద్ధి కనుకూలము కాని వీని పరిమితి - ముఖ్యముగ మగ్నకర్బనితపు పరిమితి - హద్దుమీరి హెచ్చినచో సూక్ష్మజీవులు నశించును. సోడియలవణములు వీనికి మిగుల హానిచేయును. కావున చాటినేలలలో నివి వృద్ధికావు. సోడియలవణములలో హరితములు హెచ్చు హానికరములనియు, పిమ్మట వరుసగా నత్రితములు, గంధకితములు, కర్బనితములు కొంత తక్కువ హానికరములనియు కనిపెట్టబడెను. ఐనను మొత్తముమీద సూక్ష్మజీవులకు నేల అష్టత్వము కలిగియుండుటకంటె యిం చుక ఊరత్వమును గలిగియుండుటయే యనుకూలము. తాలము, రాగి, సీసము, తుత్తనాగము ఇనుము ఈ మూల ద్రవ్యముల లవణములు మోతాదుగనున్నచో నత్రితోత్పాదకములగు సూక్ష్మదండికలకు గొంత చురుకుదనమును గలుగజేయునని కనిపెట్టబడెను. చెట్టుచేమల పోషణ కుషయక్తమగు లవణములన్నియు వీని వృద్ధికిని తోడ్పడును. నేలకట్టి లవణములను - ముఖ్యముగ స్ఫరితములను - జేర్చుట వీని

కనుకూలము. పొటూసియ లవణములను జేర్చుటకూడ వీని కుపయోగకరముగ గనబడెను. నత్రితములు నత్రితోత్పాదనము జేయగల సూక్ష్మదండికలకు గాక తక్కినవాని వృద్ధికి తోడ్పడును. కాని నత్రితములు మిగుల హెచ్చుగనుండుటయు మంచిదికాదు.

(e) సూక్ష్మదండికలను నాశనముజేయు ఆద్యజీవులు; అనబడు కొన్నియితర సూక్ష్మజీవులవృద్ధితయములు :- నేల లలో సామాన్యముగ నత్రితోత్పాదనము గావించుచుండు సూక్ష్మదండికల నాహారముగ గొని వాని యభివృద్ధిని నిరోధించు జీవులుకూడ కొన్ని సహజముగ నుండును. కాని యివి మిగుల వృద్ధిమై నత్రితోత్పాదకజీవులు పుర్తిగ నశింపు కాకుండు యేర్పాట్లు కొన్ని ప్రకృతిలోనే గలవు. వేసవి కాలమున నేలయందలి తేమ చాల తగ్గి ఉష్ణత హెచ్చుటచే నీ యాద్యజీవులు చాలవరకు నశించి పోవును. సూక్ష్మదండికల సంఖ్యకూడ కొంత తగ్గినను అవి యంతగా నశింపవు. మరియు నీ సూక్ష్మదండికలు వాని సిద్ధబీజావస్థలో నెక్కువ వేడిమికిగూడ తాళగలుగుటచే వీని మూలమున నీ సూక్ష్మదండికలు మరల వర్షము గురిసి నేల తేమగొనినపుడు నప్పటికి విరోధులసంఖ్య చాల తగ్గియుండుటచే మిగుల చురుకుగ

---

౧ ఆద్యజీవులనబడునవి, శీఘ్రములు, సూక్ష్మదండికలు మొదలగు వానివలె నుద్భిజ్జకోటిలో గాక జంతుకోటిలో జేరు ఏకకణయుతప్రాణులు. ఇవి కొంచ మించుమించు కవచములేని యుద్భిజ్జ కణములందలి మూల పదార్థలేకములవలె నుండును. ఇందు జీవనస్థానముగాక జంతు హృదయము

నభివృద్ధి కాగలవు. ఆద్యజీవు లింతచురుకుగ నభివృద్ధి కాజాలవు.

ఎండవలెనే నిప్పుసెగయు\*ఫీన్లైల్ మొదలగు కొన్ని పూతినాశక ద్రవ్యములు (anti septics)ను గూడ ఆద్యజీవులను హెచ్చు సులభముగ నాశనముచేయును. సామాన్యముగ  $60^{\circ}$  శ. ల ఉష్ణత కివి తాళవు. కాని  $100^{\circ}$  శ.ల ఉష్ణతయైనను సూక్ష్మదండికలను పూర్తిగ నాశనముగావింపదు. సూక్ష్మదండికలసంఖ్య ఒకానొక తణిఖిలో మొదట గ్రాముకు 1 కోటికి మించియుండ  $40^{\circ}$  శ. ల ఉష్ణతయందు 70 లక్షలును,  $56^{\circ}$ - $70^{\circ}$  శ. ల ఉష్ణతయందు 20 లక్షలును  $100^{\circ}$  ల ఉష్ణతయందు 10 వేలును ఉండెను; మరియొక తణిఖిలో మంటిని  $56^{\circ}$  శ. ల వరకు ఉష్ణత గలుగునట్లుజేసిన పిమ్మట తడవగా, తడిపిన 68 దినములకు అందు అమ్మోనియాను నత్రితములును జేరి లక్షకు 6 వంతులుండ అట్లు కాల्చక్రం తడిపియుంచిన మంటిలో నదేకాలమునకు ఆ రెండు ద్రవ్యములుచేరి 1.4 వంతు మాత్రమే యుండును.

వలె సంకోచ వ్యాకోచముల నొందగల స్ఫిటము (vesicle) వంటి భాగ మొకటిగూడ నుండును. ఆద్యజీవు లొంటరిగాని, సంఘములగాని యుండును. ఇంద నేక ఉపతరగతులును కొన్ని వేల జాతులును పరిగణింపబడుచున్నవి. జంతుకోటి పరిణామమున నివియే ప్రథమస్థానము నూఁచును.

\*మంటిని కాల్చు ఆచారము ఈదేశమున చాలాకాలమునుండిగలదు. పోతుసాగున నిది సర్వసామాన్యమే. ఇది కాక శాంబాయి రాజధానిలో వరినారు మల్లలోని మంటిపై ఆకులలములను చేర్చి కాల్చు రాబ్ (rob) అనుపద్ధతి గలదు. వాల్మీకి రామాయణమునగుగూడ కాలిన నేలయొక్క ఫలదలె హెచ్చుటను గురించిన ప్రకంప గలదు.

అద్యజీవులను నాశనముచేయుట కుపయోగింపబడు రసాయనిక ద్రవ్యములలో కర్బన ద్విగంధకీతము (carbon disulphide— $CS_2$ ) ను టూలీను (toulene— $C_7H_6$ ) ను ముఖ్యములు.

సేంద్రియ పదార్థమందలి మాంసకృత్తులు శిథిలమై పైనితైలుపబడినట్లు సత్తితోత్పాదనము జరుగుచుండ నందలి గంధకముకూడ అష్లుజనేకరణము నొందుటవలనను మరికొన్ని మాయుల వలనను కొన్ని ధాతువుల గంధకీతము లేర్పడును. వీనిని చెట్టుచేమలు దీసికొనుటచే వానికీవలయు గంధకము లభించును.

నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమున చమురుద్రవ్యములుగూడ స్వల్పముగ నుండును. వీని కైథిల్యమువలన కొన్ని యష్లుములును, కొంత కర్బన ద్వ్యష్లుజనిదమును పుట్టును.

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థము శిథిలమగుటకు అందలి సూక్ష్మజీవులేకాక, ఏటిగపాములును, వండుపురుగులు, ఈగడింధములు మొదలగు కీటకములును \* కూడ కొంత తోడ్పడుచున్నవి. ఏటిగపాములు మంటిని అందలి చీకని సేంద్రియపదార్థముతోగూడ కలిపితిని, తమకు వలయు పోషక ద్రవ్యములను సమీకరణము గావించుకొని తక్కినభాగమును విసర్జించును.†

♦ ఏటిగపాములును, కీటకములును ఎముకలులేని యల్పజంతువులు.

† ఏటిగపాము లిట్లు సేంద్రియపదార్థమును శిథిలము చేయుటయేకాక కొంతరకు నేలపై సేంద్రియ పదార్థమును నేలలోని తమ కన్నములలోనికి

కొన్ని జాతుల వండుపురుగులు, ఈగడింభములు, కుమ్మరి పురుగులు మొదలగు కీటకములుగూడ ఏటిగపాముల వలెనే మంటియందలి ముఖ్యమటగ నందుజేరు జంతుమల మూత్రములు వాని కళేబరములు మొదలగు వానినుండి సేంద్రియపదార్థములను దీసికొని సమీకరణము గావించు కొనగా మిగిలిన భాగమును విసర్జించును.

ఇట్టి జంతువులు త్వరలోపుట్టి చచ్చునవిగ నుండుటచే వీని కళేబరములు చేరుచుండుటవలన గూడ నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము వృద్ధియగు చుండును.

నేలయందలి సేంద్రియపదార్థమునందలి కొంతభాగమే పూర్తిగ శిథిలమై పైని తెలుపబడినట్లు సత్రితములు, కర్బుని తములు, గంధకీతములు మొదలగు నిర్నిద్రాయములగు లవణ ములుగ పరిణామమునొంది నేలయందలి తేమలో గరగి చెట్టు చేమల వేళ్లచే దీసికొనబడడగు స్థితికివచ్చును. కొంతభాగము కొంతవరకు శిథిలమగుటచే నేర్పడు హ్యూమసువంటి సంకీర్ణ సేంద్రియ ద్రవ్యములుగ నుండును. మరికొంతభాగము శిథిల మగుటకు వ్యవధిచాలక సహజకణయుత నిర్మాణము నింకను

లాగుకొనుటయు, ఆ కన్నములగుండ క్రిందినుండి కొంతమంటిని పైకిచేర్చు టకుగూ నోడ్చుచును. ఒకానొక తణిఖీలో ఏ యేజిపాములు యొకరమునకు నుమారు 25-50 వేలుండునని లెక్కవేయబడెను. వినియూహారకోశముగుండ నొక సంవత్సరము లోపల నివి హెచ్చుగగల నేలయందు 10 టన్నులమన్ను నడచునని యంచనా వేయబడెను. వీని కన్నములగుండ నేలలో నుమారు 2 అడుగులలోకు వరకుగూడ వాయు ప్రసారము హెచ్చగుచుండును.

గోల్పోనిస్థితిలో నుండును.† ఇట్టిస్థితిలోనున్న సేంద్రియపదార్థము తగినంతగల నేల గుల్ల బారి యందు పీరును, వాయువును సంచరించుటకు హెచ్చు పీలుగనుండును. అవకాశము చాలక పోవుటచే నిల్లు సంపూర్ణముగ శిథిలముగాని భాగముకాక, కొంతవరకు చీకుటచే నేర్పడి యబ్బుపై నింక నెప్పటికిని విశ్లేషము నొందజాలని మైనమువంటి (wax-like) ద్రవ్యముకూడ నేలయందు కొంతయుండును. చెఱకు, అరటి వగైరా తోటలలో ద్రవ్యబహు నూలుకాల్వలలోనికి వర్షకాలమున దిగిపోవు ఊటసేటిపై నొక్కొక్కప్పుడు తేలుచుండు ఉడ్డుపదార్థము ఇట్టి ద్రవ్యమే. ఇట్టిద్రవ్యము హెచ్చుగ కూడుకొనుచో నది నేలయందలి సేటి సంచలనమును కొంతవరకు అరికట్టగలను.

ఇంతవరకు తెలుపబడిన విషయములు, తేమ సామాన్యముగ తగుమాత్రమేయుండు మెట్టనేలలకు వర్తించును. ఎల్లప్పుడును సేటితోనుండు దంప (మాగాణి) భూములందలి సేంద్రియ పదార్థమున జరుగు మార్పులు వేరొక విధమున నుండును.

దంపనేలయందలివరకున్న సేంద్రియ పదార్థమును, సస్యముయొక్క కోతగాలు మొదలగువాని మూలమునగాని,

† శీతల ప్రదేశములందు-యూర్బానుగ నడవులందు నూన్మృశీవులు చురుకుగ బనిచేయుటకు దగినంతయుష్ణత లేకపోవుటచే నేలకునేర సేంద్రియపదార్థ మెప్పటికప్పుడంతగా శిథిలము కాకపోవుటచే నిట్టిది సహజకణయంత మగు భాగము హెచ్చుగ కూడుకొనును. ఇట్లు సేంద్రియపదార్థము హెచ్చుగ కూడుకొను నేలలే చెత్తనేలలు (peaty soils) అనబడును.



పచ్చిరొట్ట, పశువుల యెరువు మొదలగు నెరువుల బలమున గాని చేరు సేంద్రియపదార్థమును, మళ్లలో నీరు వెట్టినపిమ్మట (దమ్ము మురుగునపుడును, వరి నాటిన వెనుకనుగూడ) కొన్ని జీవులు అట్టి నేలయందలి నిర్వాయుపరిస్థితులందుపై తమ క్రమముగ శిథిలముచేసి యందలి కర్బనోదజనితముల నుండియు, సెల్యులోసునుండియు. మాంసకృత్తులనుండియు, కర్బన ద్వ్యష్టజనిదము ( $\text{CO}_2$ )ను చిత్తడివాయువు (marsh gas  $\text{CH}_4$ ) ఉదజని మొదలగు నితరవాయుద్రవ్యములను, అమ్మోనియాను, పలువిధములగు సేంద్రియాష్టములను, కొన్ని యితర ద్రవ్యములను బుట్టించును. నేలయం దిట్లు జనించు అమ్మోనియానుండి నిర్వాయుపరిస్థితులలో యిదివరలో పేర్కొనబడిన సూక్ష్మదండికల సహాయమున నత్రితములు జనింప నవకాశముండదు. కాని వరి మొక్కల వేళ్లు అమ్మోనియానేగాని, దానినుండి యేర్పడు సంయుజ్య ద్రవ్యమును గాని నేరుగ దీసికొనగలుగుటచే వానికి నత్రజని లోటుండదు.

పైని చెప్పినవిధమున సేంద్రియ పదార్థమునుండి పుట్టు కర్బనద్వ్యష్టజనిదమునుండి నేలయందలి శైవలములు (algae) తమ జీవమునకు వలయు కర్బనమును దీసికొని ప్రాణవాయువును వదలివేయునకూడ కనిపెట్టబడెను. ఈ ప్రాణవాయువు నీటిలోకరగి వరి మొక్కలవేళ్ల కుపయోగ పడును. ఈ విధముగ దంపనేలయందలి సేంద్రియ పదార్థము నుండి కొన్నిసూక్ష్మజీవుల కర్తృత్వమువలన వరి మొక్కలకు వలయు అమ్మోనియామాత్రమే కాక, వానివేళ్లు నీటిలో

పెరుగుచుండుటచే వానికి కొరతగానుండు అమ్లుజనిగూడ సమకూర్చుచుండును.

దంపచేలలో సూక్ష్మజీవులు సేంద్రీయ పదార్థమును శిథిలముచేయుటచే వరిచేల క్షయమొగించు అమ్మోనియా, అమ్లుజని మొదలగు నుపయక్త ద్రవ్యములతోపాటు వానికి హానికరములగు ద్రవ్యములుగూడ కొన్నిపుట్టును. కాని యివి మల్లలోని సేటిని దీసివేసినపుడు సేటిలోకరగి మడి వెలుపలికి పోవును లేక దానితోపాటు నేలలోని కింకిపోవును. కావున వరిమల్లలో నిందుల కనుకూలమగునంతవరకు జలవిమోచనమున కవకాశముండవలెను. ఇట్లు సేటితో పోవుటయేగాక ఈ హానికరద్రవ్యములు గొంతవరకు క్రమశః మరికొన్ని మార్పుల నొంది నిరుపద్రవములుగూడ నగును.

# ప ద.నా కం డ వ ప్ర క రణ ము

క్రిందినేల, దాని లక్షణములు

వెనుకటి నాల్గు ప్రకరణములందును దెలుపబడిన విషయములు మొత్తముమీద నేలకంతటికిని వర్తించును. కాని ఆయా లక్షణములలో పై నేలకును, క్రిందినేలకును గొన్ని వ్యత్యాసములు గాననగును. సామాన్య సస్యముల యోగక్షేమములు, వాని వేళ్లలో చాల భాగము ప్రసరించులోతు వరకును నుండు (అనగా సుమారు 8 - 9 అంగుళముల) మంటి యొక్క లక్షణములపైననే యాధారపడియున్నను, యీ పైపొర లక్షణములు కొంతవరకు దాని క్రింది పొరల స్వభావమును బట్టి మారుచుండుటచే క్రింది నేలలలోనికి వేళ్లనుజొన్ను చెట్టుచేమలేకాక చాలభాగము పై నేలయందే వేళ్లు ప్రసరించు సామాన్య సస్యములకుకూడ క్రింది నేల యొక్క లక్షణములు అనుకూలముగ నుండవలసి యుండును. ఈ ప్రకరణమున, పై నేలకును క్రిందినేలకును, ఆయా భౌతిక రసాయనికాది లక్షణములలో గాననగు ముఖ్యభేదములును, వాని పరస్పర సంబంధములును తెలుపబడును.

1. భౌతిక సంఘట్టనము :— కొన్నిచోట్ల పైనేల యిసుకకొడిగ నుండి, క్రిందినేల జిగురుగ నుండవచ్చును. సామాన్యముగ పైనేలయందలి మృదువైన మంటి రేణువులు వర్షపునీటితో గొట్టుకొని పోవుటయే యందుకు గారణము

కావచ్చును. కొన్ని నేలలలోపై నేలయే జగురుగనుండి క్రింది నేల యంతకంటే తేలికగ నుండవచ్చును. జలావశిష్టములగు వండలి నేలలందు తరచుగ చిట్టి వ్యర్థావశిష్టము గాననగును. నీటి ప్రవాహములు నాని వడియందలి భేదములనుబట్టి సహజముగ క్రింద బగువుగనుండు ఇసుకకొడి మంటిని, పైన తేలికగ నుండు జగురుమంటిని వదలిపోవుచుండుటయే తరచు యిందుకు గారణమై యుండును. ఇదిగాక పై నేల నేటేట వెక్కుకొన్న దున్నుచు వచ్చుటవలన-ముఖ్యముగ నీరుపెట్టి నున్నట్ల అనగా దమ్ముచేయుటవలన పైమంటిలోని పెద్ద రేణువులు చిన్న చిన్న రేణువులుగ శిథిలములగుటచే పైనేల యందు క్రింది నేలయందు కంటే సన్నని రేణువుల ప్రమాణము హెచ్చును. మరియు దమ్ముచేసినపుడు ముదుగు రేణువులు కొన్ని క్రిందికి దిగిపోవుటవలన నీ భేదము మరింత హెచ్చును.

పై నేలకును క్రింది నేలకును, భౌతిక సంఘటనమున గలుగు భేదములు నేలయొక్క పుట్టుకనుబట్టికూడ యేర్పడవచ్చును. జన్మస్థానికములగు కృష్ణరేవడి నేలలందుగాని, ఎర్రచెక్క లేక కంకర నేలలందుగాని, క్రిందిభాగమున పైభాగము నందంత పూర్తిగ శిథిలముగాని శిలారేణువు లుండుటచే నాక్రింది భాగములు ముదుగుగ నుండుట గలదు. మరియు నారవ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు, యెర్ర నేలలందును, కృష్ణరేవడి నేలలందును, కంకర నేలలందును, సున్నపునేల లందును క్రిందిభాగమున నేల చట్టుకొనిపోవుటయు గలదు.

సామాన్యముగ పై నేలకంటె క్రిందినేల కొంత జగురు తక్కువగ గలదగుట సస్యముల కనుకూలము. కాని పైనేల బాత్తుగా నిసుకకొడినేల యగుచో క్రిందినేల యంత కంటె కొంత జగురుగ నుండుట మంచిది.

2. నేలయందలి యంతరవకాశము, ఆంతరతలము:—  
పై నేలయు క్రిందినేలయు నొకేవిధమగు భౌతిక సంఘట్టనము గలవైనను, సామాన్యముగ పైనేలలోకంటె క్రిందినేలలో అంతరవకాశము తక్కువగను, ఆంతరతలము హెచ్చుగను నుండును. ఏలయన, పైనేలలోకంటె క్రిందినేలయందు, మంటిరేణువులు దగ్గరగ సర్దుకొనును. ఇందుకు పైమంటి యొత్తిడి యొక కారణము. క్రిందినేల దుక్కికి లోనుగాక పోవుటచే నందు పూసకట్టిన గుల్లరేణువు లేర్పడుట కవకాశము లేకపోవుట మరియొక కారణము. ఇట్లు మంటిరేణువులు దగ్గరగ సర్దుకొనుటవలన నొకే ఆయతనముగల మంటియందెక్కువ రేణువులుండుటయు, అందువలన వాని మొత్తపు ఉపరితలము హెచ్చుగనుండుటయు సంభవించును. ఇట్లు అంతరవకాశము తక్కువగను ఆంతరతలము హెచ్చుగనుండుట సామాన్యముగ సస్యముల యభివృద్ధికి వ్యతిరేకములు. ఇందువలన గలుగు ముఖ్యమగు కీడు హెచ్చుపక్షము గురిసినపుడు నేల యివక జేయుటయే. దీనిని తొలగించుట కుపాయము రాబోవు ప్రకరణమున దెలుపబడును.

3. మంటిబరువు :— రేణువు లొకేస్వభావము గలవైనను, పైనేలలోకంటె క్రిందినేలలో నవి దగ్గరగ సర్దుకొను

టచే సమానాయతనముగల పై నేలలోని మంటికింటి క్రింది నేలలోని మన్ను బహువుగనుండును.

4. మంటిస్నిగ్ధత :— పైని తెలుపబడినట్లు పై నేల ముఖ్యముగ దంపనేలయందలి రేసువులు దుక్కిలేక నన్ను వలన చిన్నచిన్న రేసువులుగ విడిపోవుటచే దానిస్నిగ్ధతకంటె క్రింది నేలయొక్క స్నిగ్ధత తక్కువగానే యుండును. ఇట్లుండుట సస్యముల కనుకరాలమే.

5. సుకోచ వ్యాకోచములు :— క్రిందినేల కెండ తగులక పోవుటచేతను, నర్లముచేగాని, పారుదల నీటిచేగాని, యది పై నేలవలె యొకనొకగాక క్రమ క్రమముగ దడియు చుండుటచేతను, పైమంటిచే నదుమబడి యుండుటచేతను క్రింది నేల సుకోచ వ్యాకోచముల కంతగా లోనుగాదు.

6. ఉష్ణత :— కాలభేదమువలనను లేయింబవల్ల వల నను గలుగు ఉష్ణతాభేదములు పై నేలకంటె క్రింది నేలయందు తక్కువగా నగును. ఉష్ణప్రదేశములందు కొన్ని యడుగుల క్రింద సీభేదము లంతరించును. బొంబాయిలో నొకచోట 11 అడుగులక్రింద నేలయొక్క యుష్ణత యెల్లప్పుడును 83° ఫ.లు మాత్రమే యుండునని కనిపెట్టబడెను. శీతల ప్రదేశములందు హెచ్చు లోతువరకు సీభేదము గాననగును. బ్రెస్సిల్సులో 75 అడుగుల లోతువగాని సంవత్సరము పొడవునను ఉష్ణత యిట్లు సమముగ నుండదని కనిపెట్టబడెను. ఉష్ణప్రదేశము లందు సామాన్యముగ పై నేల క్రింది నేలకంటె సంవత్సరము పొడవుననుగూడ వెచ్చగ నేయుండును. ఈభేదము వర్ష

కాలము నందు కంటె తక్కిన కాలములందు కొంచెము హెచ్చుగనుండును.

క్రింది నేలలోనికిగూడ వేళ్లనుదింపు చెట్టుచేమలకు పై నేలయొక్క ఉష్ణతాభేదములచే నొక్కొక్కప్పుడు కొంత యననుకూలత గలిగినను, వాని వేళ్లు కొంతవరకు క్రింది నేలలో వ్యాపించి యుండుటచే నా సమయములందా చెట్టు చేమల కంతగా హానికలుగదు.

7. క్రింది నేల వర్ణము :— పై నేలయందు సేంద్రియ పదార్థము హెచ్చుగకూడుకొనుచుండుటచే సేంద్రియ పదార్థ మంతగాలేని క్రిందినేల దానికంటె తేలికవర్ణము గలిగి యుండును.

8. క్రింది నేలయొక్క గంధము :— క్రింది నేల యొక్క గంధము పై నేలయొక్క గంధమువలె ప్రస్ఫుటము గాదు. వ్యవహారములోనికి వచ్చు లక్షణమునుగాదు.

9. క్రింది నేలయందలి నీరు :— పై నేలపై గురియు వర్షపు నీరుగాని దానిపై పెట్టబడు నీరుగాని క్రమముగా క్రింది నేలలోని కింకును. ఎండకాలమున పై నేలలోకంటె క్రింది నేలయందే పదు నెక్కువగనుండును. తొలకరించిన కొంతకాలము వరకును పై నేల దానికి క్రిందుగనుండు నేల కంటె హెచ్చుపదును గలిగియుండును. అటుపిమ్మట వర్షపు పరిమితియొక్క హెచ్చు తగ్గులనుబట్టి క్రింది నేలలోకంటె పై నేలయందలి తేమ ఒక్కొక్కప్పుడు హెచ్చుగను మరి

యొక్కప్పుడు తక్కువగాను నుండవచ్చును. వర్షకాలాంతము మొదలు మరల వర్షకాలము వచ్చువరకు పై నేలకింటి క్రింది నేలయే హెచ్చు పడుచుగ నుండును. క్రిందినేలలో నిల్లు సర్వకాలములందును కొద్దిగొప్ప పడుచుండుటచేతనే లోతుగ వేళ్లు జొచ్చు చ్చెట్లు చేమలు వేసవిలో పై నేలలో తేమ లేక పోయినను కట్టులే పెరుగ గలుగుచున్నవి.

పై నేలలోనుండి క్రింది కింతు నీరు తగినంత వర్షము గురియచోట్లను, తగినంత నీరు ప్రవహింప చేయబడుచోట్లను, క్రిందినేలలోనికి క్రమముగ దిగుచు దాని కేదేని నూనె లేవడి వంటి గట్టిమంటిపొరగాని, రాతిపొరగాని యడ్డమునచ్చువరకు బోవును. పైనుండి తగినంత నీరు దిగుచో నది యాగట్టిమంటి లేక రాతి పొరపైగల మంటిపొరలో కూడుకొనుట వలన నాపొర జలపూరితమగును. పైనుండి నీరుదిగుచున్న కొలదిని యిల్లు జలపూరితమగు పొరయొక్క మందము హెచ్చు చుండును. గట్టిపొర పై నేల పైమట్టమునకు సమీపమున నున్నచో క్రిందినేలయేగాక పై నేలకూడ తరచు జలపూరిత మగుటగలదు. ఇట్టి నేల యివకనేల యనబడును. 48 వ పటమున F చే సూచింపబడిన ప్రదేశమిట్టిదే. గట్టిపొర కొద్ది గొప్పలోతున నున్నపుడు దానిపైనున్న క్రిందినేలలో కొంత భాగమే జలపూరితమైయుండును. ఇల్లు జలపూరితమైయుండు పొరలోనికి దిగువరకు మనమొక గోతిని లేక నూతిని ద్రవ్యుచో దాని క్రింది భాగమున నాచుట్టుపట్లనున్న క్రిందినేలలోని నీరూరి కూడుకొనును. (48 వ పటమున D చూడుడు) ఇల్లు

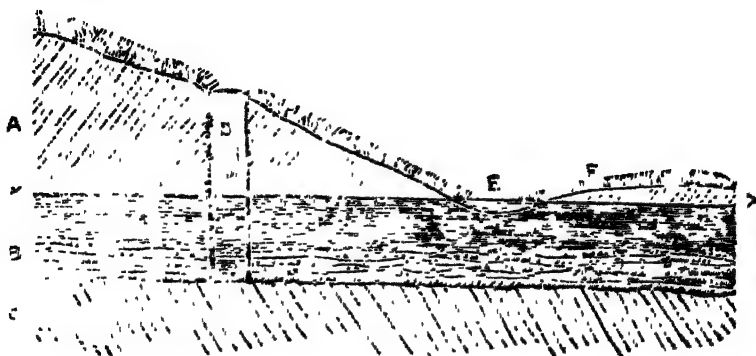


గోతిలోనికి లేక నూతిలోనికూరు నీటికి అంతర్భూమజలము (Underground water) అనిపేరు. సామాన్యముగ నూతులలోని నీటిమట్టమే ఆయా ప్రదేశములందలి అంతర్భూమజలపు మట్టమును తెలుపును. ఈ యంతర్భూమజలము యొక్క మట్టము చాలచోట్ల వర్షకాలమున - ముఖ్యముగ కడపటిభాగమున - హెచ్చి క్రమముగ తగ్గి వేసవియందలి కడపటి భాగమున మిగుల తగ్గును. కొన్నిచోట్ల నాకాలమున యీ నీ రిగిరిపోవుటయుగలదు. గట్టిపారయుండు లోతునుబట్టి కొన్నిచోట్ల ద్రవ్యబడు నూతులలో నీరు పైకుండుటయు కొన్నిచోట్ల లోతుగ నుండుటయుగలదు. 100, 120 అడుగుల వరకు గట్టిపారదగులక పైని మంటిపారయేయుండుటచేనచట నంతలోతువరకు సామాన్యపు నూతులను ద్రవ్వుట దుస్సాధ్యము కావున నట్టి ప్రదేశములలోని నూతులందు నీరు పడదందురు.

క్రిందినేల లక్షణములలో నీయంతర్భూమజలపుమట్టమే చెట్టు చేమలకు మంచి చెడ్డలను గలిగించుటలో ముఖ్యమైనది. ఇది పై నేలవరకు వచ్చుచో నందు పెరుగు చెట్టుచేమల వేళ్లకు ప్రాణవాయువు లభింపక పోవుటచే నవి చెడును. పై నేలలోమాత్రము వేళ్లుండు సామాన్య సస్యముల కీ మట్టము ఆయా నేలల స్వభావము ననుసరించి నేల పై మట్టమునకు 3-6 అడుగుల లోతుకంటె సమీపమునకు వచ్చుట మంచిది కాదు. వర్షములేనపుడు నేల తన కేశాకర్షణశక్తిచే నీ లోతు నుండి తేమను పైకి లాగుకొనగలుగుటచే క్రిందినేలలో నింత

మాత్రపు లోతున నీరుండుట యనుకూలము గావచ్చును.

45 వ పటము



నేలమందలి పొరలు అంతర్భాగము నలపు మట్టము

X X అంతర్భాగమునలపు మట్టము. చూతులలోని నీటిమట్టమునీడే.  
A. మంటిపొర B. ఇసుక పొర C. రాతిపొర D. చుర్ర E. మిగుల  
పల్లపు ప్రక్షేపము: ఇప్పుడు అంతర్భాగమునలపు నేల పైమట్టమునకు వచ్చినది.  
F. ఇది E కంటే కొంచెము పెరక ప్రక్షేపము. ఇదటి అంతర్భాగమునలపు  
యొక్క మట్టము నేలమట్టమునకు కడుగదీసిననున నున్నది. కొంతన నేల  
యివక చేయును.

లోతుగ వేళ్లను జొన్ను చెట్లకు వాని స్వభావమునుబట్టియు,  
వర్షపాతమును బట్టియు అంతర్భాగమునలపుము 6 - 20  
అడుగులవరకుండుట యనుకూలము. కొబ్బెర మొదలగు కేక  
దళ బీజకన్పితములకు నీరు సుమారు 6-12 అడుగుల లోతు  
న నున్న మంచిది. మామిడి మొదలగు జాతులకు 12-20 అడు  
గుల లోతున నున్న మంచిది. అనుకూల పరిస్థితులలో ఆయా

జాతుల చెట్లపేళ్లు పోగలుగు లోతునందు హెచ్చుభాగము అంతర్భాగము జలపు మట్టమునకు పైననుండుటయే మంచిది. ఉత్తర విశాఖపట్టణపు జిల్లాలోని 'ఉద్దానము' అను ప్రదేశమునగల యెర్రనేలలలో 50-100 అడుగుల లోతునగాని నీరు పడనిచోట్లగూడ మామిడి, పనస మొదలగు ఫలవృక్షములు బాగుగాబెరిగి కాయుచున్నవి.

భూమిపై వర్షపునీరు మెగకనుండి పల్లమునకు ప్రవహించునట్లే, అంతర్భాగము జలముగూడ దానిక్రింద గట్టివార యొక్క మిట్టపల్లముల ననుసరించి యెత్తుగనున్న చోటినుండి పల్లముగనున్న వైపునకు బోవుచుండును. ఇట్లుపోవుటలో నది మంటిగుండ స్రవించుటయేగాక అందేర్పడు కొన్ని నాళముల గుండకూడ ప్రవహించుట గలదు. మనము త్రవ్వ నూతుల లోని కూరు నీరు ప్రక్కలనుండి యంతటను నూరుచో నది ఊటనీరందుము. ఒకటి రెండు నాళములగుండ వచ్చుచో 'జల' పడినదందుము.

నూతులు త్రవ్వటవలన గాక, అంతర్భాగము జలము ప్రవహించి మార్గమున నెచటనైన (48వ పటమునజూపబడిన E అను చోటునందువలె) దాని మట్టము ( $\times \dots \times$ ) కంటె పల్లపుప్రదేశ ముండుచో నందు నీరు ఊటలు (Springs)గా స్రవించుచుండును.

వర్షపునీరు కొంచ మించుమించు స్వచ్ఛమైన దై నను, అది మంటిగుండ క్రిందికి దిగినపు డందలి లవణము లానీటి యందు కొద్దిగొప్ప కరగును. కావున, నూతులందలి నీటిలో

నన్నుపాటిలోకంతుగాని నదీజలమునందుకంటెగాని కరగి  
యందుకు అవగామముల పరిమితి హెచ్చుగనుండును. నిదిపరిమితి  
చేయింటికి గుమా రొకనందుకంటె హెచ్చుగలేచి-వో నానీరు  
తీయగనుండ్లి, తాగుటకును, వంటకును, సస్యములకు పెట్టు  
టకును అనుకూలముగ నుండును. అవగామములు చేయింటికి  
2, 3 వందుకంటె హెచ్చుగ కరగియుండుచో - ముక్కు  
ముగ నందు పోడియలవగాములు హెచ్చుగనుండుచో-నానీరు  
చనకగ (చప్పగ) గాని, చిప్పగగానియుండి, తాగుటకుగాని,  
వంటకుగాని, సస్యములకు బారించుటకుగాని య్హముగ  
నుండదు.

10. జలగ్రహణశక్తి :- క్రిందిచేల పైచేలకంటె తక్కువ  
యంతరవకాశము గలిగియుండుటచే చాని జలగ్రహణశక్తి  
తక్కువగ నుండును.

11. జలాధారణశక్తి :- పైచేలయందుకంటె క్రింది  
చేలయందు మరిచి చేరువులు దగ్గరగ సర్దుకొనుటచే నీశక్తి  
క్రిందిచేలకు హెచ్చుగనే యుండును. ఇట్లుండుట తేలిక  
చేలలలో ననుకూలము. కాని జగురుచేలలో ప్రతికూలము.  
చుట్టి మొదలగు పనులవలన పైచేలయందువలె క్రిందిచేల  
యం దీలక్షణమాన మార్పులంతగా గలుగుటకివకాశములేదు.

12. జలస్రవణము :- జలధారణశక్తికి వ్యతిరేక  
లక్షణమగుటచే నిది క్రిందిచేలయందు పైచేలయందుకంటె  
సామాన్యముగ తక్కువగనుండును.

13. బాష్పీభవనము :- క్రింది నేలనుండి తేమ నేనుగ యావిరియైపోవుట కవకాశము లేకపోయినను, పై నేలయందలి తేమ యావిరియై పోయినకొలదిని క్రింది నేలలోని తేమ పైకి లేచుచుండును. క్రింది నేలయందు మంటి రేణువులు పై నేలలో కంటె దగ్గరగ పడుకొని యుండుటచే దాని కేశాకర్షణశక్తి యించుక హెచ్చుగనుండుటయేగాక, పై నేలయందువలె దీనికి దుక్కి మొదలగు పనులవలన నంతరాయము గలుగదు.

14. నాయు ప్రసారము :— సంవత్సరమున హెచ్చు భాగమున పై నేలయందుకంటె క్రింది నేలలోని యంతరవ కాశమే హెచ్చుతేమ గలిగియుండుటచేతను, మొత్తము మీద క్రింది నేలయందలి యంతరవకాశము పై నేలయందు కంటె తక్కువగ నుండుటచేతను క్రింది నేలలో తక్కువ నాయువుండును. సేంద్రియ పదార్థము తక్కువగ నుండుట చేతను, అవి శిథిలమగుటకు పరిస్థితు లనుకూలముగ లేక పోవుటచేతను అందలి కర్బనద్రవ్యముజనిదము పై నేలలోకంటె తక్కువగనే యుండును.

15. రసాయన సంఘటనము :— పై నేలలోకంటె సాచూన్యముగ క్రింది నేలలో సేంద్రియ పదార్థమును, సత్ర జనియు దక్కువగనుండును. ద్రావణీయములగు నాహార ద్రవ్యములును పై నేలలోకంటె క్రింది నేలలో తక్కువగ నుండును. ఇందుకు కారణము పై నేలకువలె, క్రింది నేలకు దుక్కి, సూర్యరశ్మి, వాయుసంయోగము మొదలగు సదుపాయములు లేకపోవుటయే.

కొన్ని ప్రదేశములలో క్రింది నేలలందు, ముఖ్యముగ దాని క్రింది చట్టుగాని, రాతిపొడిగాని యుండుచో తొలినాములు (ముఖ్యముగ బోడియ లవణములు) పెచ్చుగ కూడుకొని యుండుట గలదు. అట్టి లవణములు రిక్ష ప్రకరణమున తెలుపబడినట్లు కొన్ని సంవత్సరములలో నశింపజేయుత్తమై యుండవచ్చును. కొన్ని పరిస్థితులలో ఇక్కడ ప్రదేశముల నుండి క్రిందికి దిగి యచట జేరియుండునచ్చును. ఇట్లు క్రింది నేలలో లవణములు కూడుకొనుచో, నవి జేపనిలో కేళా క్షణశక్తిచే నేలపైకి నచ్చి యావిరియును క్షితితోగూడ మరల పైకివచ్చి జేసుటచే నైసేల సస్యముల కనుకూలము కావచ్చును. చొటినేలలను శాగుపరచుటను గురించి రాబోవు ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

16. క్రింది నేలయందలి జీవరాసులు :— క్రింది నేలయందు సేంద్రియపదార్థము చాల తక్కువగనుండుటచే నందు జీవరాసులంతగా గానరావు. కొన్ని కైవలములు మాత్రము 1, 2 అడుగుల లోతువరకు గాననగును.

పైని తెలుపబడినట్లు పైచేలకును, క్రిందిచేలకునుగల ముఖ్యభేదములను, క్రింది నేలయందలి లోపములకును పై నేల యొక్క ఫలదతకును సంబంధమును తెలిసికొనుచో, రాబోవు ప్రకరణమున దెలుపబడునట్లు ఆ లోపములను గొంతవరకు సవరించుటకును, ఆయా నేలలం దాయాసస్యముల కాయా కాలములందు జేయు దోహదములను యుక్తముగ జేయుటకును గొంతవరకు సాధ్యపడును.

# పండ్లెండవ ప్రకరణము

నేలయందలి దోషములు, వాని పరిహారము

ఏ నేలయైనను వెనుకటి యైదు ప్రకరణములందును దెలుపబడిన లక్షణముల విషయమున ననుకూలమైన దగుచో నందు చెట్టుచేమలను బెంచుట సులభమే. ఏవిషయమునైనను నేల యనుకూలముగ లేనపుడు అందలి దోషమును తొలగించుటకు కూడ కొంత యవకాశము యుండవచ్చును.

కొన్ని నేలలందు సామాన్యముగ గాననగు ముఖ్య లోపము లీక్రింద వివరింపబడినట్లు ఏమ విధములుగ నుండవచ్చును.

(i) నేల తగినంతలోతుగా లేకుండుట, కోరివేయబడుట, లేక దానిపైని యిసుక మేటపడుట.

(ii) నేల మిగుల బంకకొడిగ గాని, మిగుల యిసుక కొడిగ గాని యుండుట.

(iii) నీరు చురుకుగ వడియక నేల వర్షకాలమున నివకవేయుట.

(iv) నేలయందు ఏవైన కొన్ని యాహారద్రవ్యములు, సేంద్రియపదార్థములు లోటుపడుట.

(v) నేల యతితౌరత్వమునుగాని యతి యష్టుత్వమును గాని గలిగియుండుట.

పైని శేక్ష్మనబడిన యెరు విజనుల లోకముల వల నను చెట్టచేను. యశస్విన్యైక గలుగు నాచరిములును, ఆ లోకములును. తొడ్డికొప్పు చాశ్వత్థముగ గాని చాత్కాలి కముగ గాని నవరించి శేలయొక్క కలకతిను హెచ్చించుటకు చేయదగిన పనులును కీ క్రింద తొందరి వివరింపఁబడును.

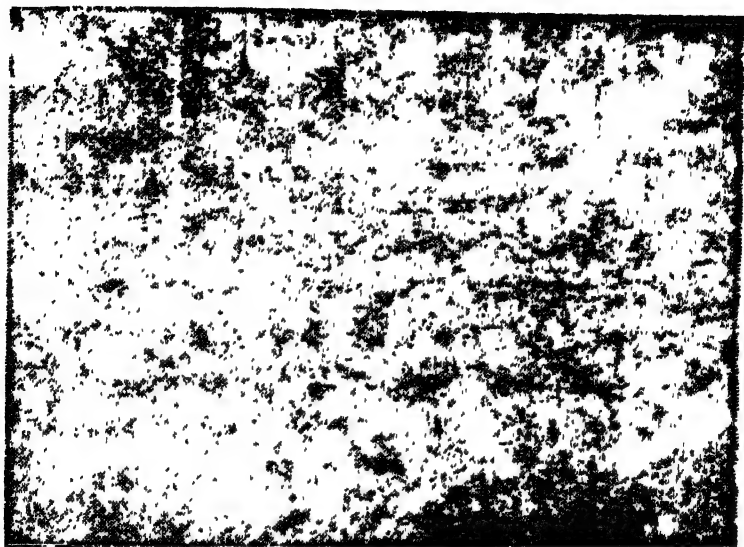
(1) శేల భాగం లోను లేకుండును, తోచే నుచును లేక నాచిపైని యుండుమేలులును :- శేల భాగము లోతుగ నుండినయెడల నందు చెట్టచేనుల వేళ్లు యశస్వముగ క్రిందికి దిగి యాహారమును విరివి నుంచాదించుకొని నృప్త్యయగుటకు దగిన యవకాశ ముండదు. నూటుడి, తొడ్డికొప్పు మొదలగు పెద్ద వృక్షములు లోతుగ వేళ్లను జారుకొని గాఢీకి పులభముగ పడిపోకుండ నిలుచుటకు వీలుండదు. కావున నట్టి నేయందు చిన్న మొక్కలేగాని పెద్దచెట్లు పెరిగజూపు. తగినంత లోతులేని శేలుల త్వలో వేడీ యెక్కును. త్వరలో చల్లబడి పోవును. ఉష్ణత యిట్లు చురుకుగ మారుచుండుట 7 వ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు చెట్టచేనుల పెరుగు కనుకూలముగాదు. లోతు తక్కువగ నుండుశేలల మొత్తపు జలధారణ శక్తి తక్కువగునుండును. అందువలన వర్షము తరచుగ గురియుచుండనిచో నందలి తేమ త్వరలో నారిపోవును. వర్ష మేనూత్రము హెచ్చైనను శేల యివకచేయును. క్రింది కింకుట కవకాశము తక్కువగుటచే వర్షపునీటిలో చాల భాగము ఉపరితలమునుండియే పొరలిపోవుచుండును. ఇట్లు పొరలిపోవు నీటిలో నేలయందలి మృదువైన మంటి రేణువులు



హెచ్చుగ కొట్టుకొనిపోవును. హెచ్చునీరిట్లు పొరలి పారు నపుడు గలుగు ఒరయికచేగూడ కొంతమన్ను కొట్టుకొని పోవును. నేలయందలి ద్రావణీయ ఆహారద్రవ్యములలో కొంత భాగముగూడ యీ నీటిలో కరగి నష్టమైపోవును. \* ఇందువలన నేల సారహీనమగుటయేగాక అందలి మన్నే కొంత నష్టమై క్రమముగ మంటిలోతు తగ్గును. మరియు నిట్లు పైకి పొరలిపోవు నీరు అంతటను సమముగ బ్రవహింపక యెచట నించుక పల్లముగనున్న నచటచేరి చిన్నచిన్న జాళ్లుగ నేర్పడి యవికొన్ని చేరుటవలన నంతకంటే పెద్దజాళ్లేర్పడి క్రమముగ వానిలో జేరు నీటి పరిమితి హెచ్చుకొలదిని ప్రవాహపు వేగమును, బలమునుగూడ హెచ్చి నేల కొద్దిగొప్ప లోతైన గాళ్లుగ కోరివేయబడును. క్రమముగ నీగాళ్ల వెడల్పు హెచ్చి చిరువాగులును, పెద్ద వాగులును యేర్పడి,

\* బళ్లారి జిల్లాలోని హగరి వ్యవసాయ పరిశోధనస్థానమున కృష్ణ లేవడి నేలయందు జరిగిన యొకతణిభీలో 1988 - 89 వ సంవత్సరమున వర్షము హెచ్చుగ ఆనగా 13 దినములలో 15.66 అంగుళములు కురిసినపుడు ఆ 15.66 అంగుళముల వర్షములోను, 8.14 అంగుళములు మాత్రమే నేలలోని కింకెననియు, తక్కిన 7.52 అంగుళముల వర్షపునీరును పైకి పొరలిపోయెననియు లెక్క తేలెను. ఇట్లు పైకి పొరలిపోయిన నీటిలో కరగి నేలయందలి ద్రావణీయ ద్రవ్యములు ఎ 1 కి 138 పానుల చొప్పున నష్టమైపోయెననియు ఎ 1 కి రమారమి 10 టన్నుల మన్ను, దానిచే కోరివేయబడెననియు లెక్కవేయబడెను.

4. న. పటము

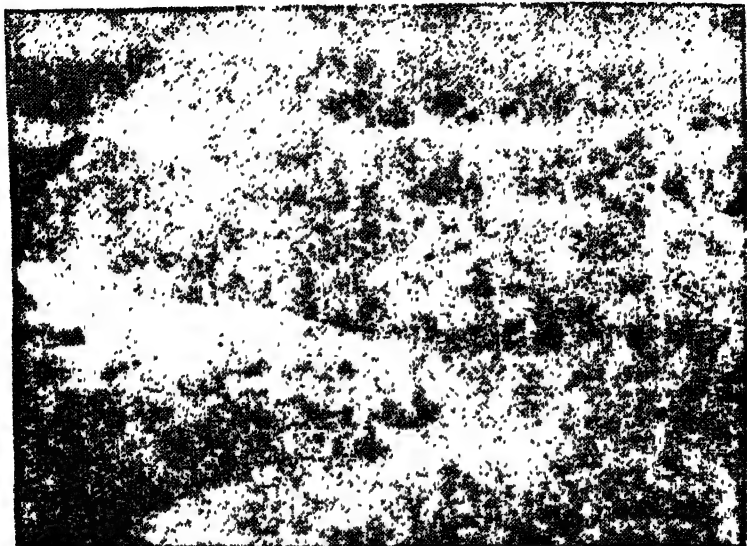


సాగుభూమి కోరివేయబడుట - ప్రాచీనభూమి

వైమంటిలో చాలభాగము కోరివేయబడుటవలన, నాశం  
యసమమై వ్యవసాయమున కన్వయమగును.

పైని తెలుపబడినట్లు సాగుభూమి కోరివేయబడి, యం  
దలి సారమును, మన్నును నష్టమై దానిలోను తగ్గిపోకుండు  
గను అసమముకాకుండగను కాపాడుటకు కష్టములు చేయద  
గిన పను లీక్రింద తెలుపబడును.

50 వ పటము



లోతుగ నోరివేయబడిన యొక యెర్ర నేల

1. నేలయొక్క సహజమగు నాటమున కడ్డుగా గట్టి వేయుట :— ఇట్లు నేయబడు గట్టి నేలపైబడు వర్షపునీరు యశేష్టముగ పోలి పోకుండ నడ్డుకొనును. అందువలన సాచ్చునీరు నేలలోనికిండును. నైకి ప్రవహించిపోవు. టి పరిమితియు నాని వడియు స్థిరము. అందువలన నా నీటిలోకూగి నట్టనుగు ద్రవ్యముల పరిమితియు కోరినేతియు తగ్గును. వర్షపు నీరు మొకచుండి పల్లమున కీడ్చుకొనిపోవు మన్ను ఈ యడ్డు గట్టపైన నిలచిపోవును. అందువలన నేలయొక్క- వాటము

క్రమముగ తగ్గి కొంతకాలమునకు చెంబేసి గట్లమధ్యగల ప్రదేశ మొక్కొక యంతరముగ నేర్పడును.

పైని తెలుపబడినట్లు వేయబడు నిడివిగట్లమధ్య మారమును వాని యెత్తును నేలయొక్క వాటమునుబట్టి యుండును. అచటచట వీచికష్టగా గట్లనువేసి నేలను మట్లగా విభజింపవచ్చును. సామాన్యముగ నేలయొక్క వాటమున కష్టగావేయబడు గట్ల మారమునకంటె పి విడువుగట్ల మారము చెట్టింపఁ జూడదగును. పైని తెలుపబడినట్లు నిలువుగట్లును, అడ్డుగట్లును వేయబడిన మట్లలో మన్నిన వెనుక మరల తాత్కాలికమగు గట్లచే చిన్నచిన్న మట్లగా విభజించుట మరింతయనుకూలము \* ఈపనిని సులభముగ చేయ వీలగుటకు 51 వ పటమున జూపబడిన పనులచే లాగబడు పనిముట్లు అనుకూలముగ నుండును.

2. పొరలు నీరుపోవుటకు దగిన కాల్యాల నేర్పాటు చేయుట:— పైని తెలుపబడినట్లు నేలయొక్క వాటమున కష్టగా వేయబడు గట్లకు వలయు మంటిని వానికెగువవైపున కొంచెము సుమారు 1-1½ అడుగుల స్థలమువదలి త్రవ్వచో

\* హగరి క్షేత్రమున జరిగిన యొక తనిఖీలో నిట్లు గట్లనువేసి కాపాడిన నేలపై గుడిసె 6.15 అంగుళముల పర్వములోను 4.51 అంగుళములు (అనగా నూటికి 73 వంతులు, నేలయం కింక, తక్కిన 1.64 అంగుళములు (అనగా నూటికి 27 వంతులు) మాత్రమే పొరలిపోయెను. నిట్లువేయని నేలలలో 2.88 అం (46%) నేలలోని కింక తక్కిన 3.32 అం (54%) ను పొరలిపోయెను.

నేర్పడు కాల్యలే పొరలునీటికాల్యలుగ నుపచరించును.  
హెచ్చువర్షము కురిసినపు డీకాల్యలనన్నిటినుండియు వైకి

51 వ పటము



తాత్కాలికపు గట్లనేర్పరచు పనిముట్లు

ప్రవహించి పోవలసియుండు నీరంతయు పోవుటకు వానికడ్డుగా నొకటి రెండు పెద్ద పొరలునీటికాల్యలుకూడ నుండవలెను. సామాన్యముగ నిట్టి పెద్ద పొరలునీటికాల్యలు రెండేసిమళ్లకు ఒక్కొక్కటిచొప్పున వాని మందల్లో నుండవలెను. వీనిలో నచటచట-సామాన్యముగ నిలువుగట్లు ఈ పెద్దపొరలు కాల్య గట్లను గలియుచోట్ల అడ్డుగ రాళ్లుపేర్చిగాని క్రరలను పేర్చి గాని అడ్డుకట్టల (dams) ను నిర్మించవలెను. ఇట్టి కాల్యల నేర్పాలుచేయుచో వర్షము హెచ్చుగ కురిసినపుడు పొరలి పోవు నీరు నిలువుగట్లనుగాని, అడ్డుగట్లనుగాని, పెద్దపొరలు కాల్యగట్లనుగాని యెచటను గొట్టివేసి విచ్చలవిడిగ బ్రవహిం పక పెద్ద పొరలుకాల్యద్వారా పొలమువెలుపలి మురుగు కాల్యలోనికి పోవును. మిగుల హెచ్చువర్షము కురిసినపుడెపు

దైన గట్లకును కాల్యాలకును నష్టముగలుగుచో నాశ్శస్త్రమైనంత వెంటనే వానిని మరమ్మత్తు చేయవలెను.

3. కడపటిసారి దున్నునపుడు నేలయొక్క వాటమున కడ్డుగా, చాళ్లుపోయట:-దున్నిననేల దున్నిననేలకంటె వర్షపు నీటిని పెంచుగ బీల్చునను విషయము సులభగ్రాహ్యమే. కడపటిసారి దుక్కి† నేలయొక్క వాటమున కడ్డుగనుండుచో చాలునకును చాలునకును మధ్యనుండు కోరియాలు(ridges) వర్షపునీరు నేలయొక్కయడవిభాగమున సులభముగ దొరలి పోకుండ కొంతవర కడ్డుకొనుటచే నేలలోనికి మరికొంత నీరింకుట కవకాశము గలుగును.\* పొరలిపోవు నీటిపరిమాణము మరి కొంత తగ్గును. నేలనుండి కోరివేయబడి కొనిపోబడు మంటి పరిమాణమును తక్కువగ చేయుదును. †

† సామాన్యముగ కొత్తు(fallow) నేలకు నున్నప్పుడు అధమము లెండు సార్లున్నవరు (పడుగువేకలు) దున్నవలసియుండును. చివరకాయ నుండి సాగులేకపడియున్నవానిలో—ముఖ్యముగ కడ్డిపట్టెచాసిన మాగు నాయిగుసార్లు దున్నవలసియుండును. ఎన్నిసార్లు దున్నినను కడపటిసారి వాటమున కడ్డుముగనుండునట్లు చూడవలెను.

\* హరి త్రైత్రమున జరిగిన తణిఖీలో తెలుపబడినట్లు దున్నిన 0.15 అం. వర్షపునీటిలో ఏపనియు చేయని నేలయందు 2.93 అంగుళముల నీరు (46%) మాత్రమును, గట్టువేసినదానిలో 4.54 అంగుళముల నీరు (73%) ను యింక గట్టువేయుటకుపోడు నేలను దంతులతో కోరియాలు దేయనట్లు దున్నిన నేలయందు 5.14 అంగుళములనీరు (93%) యింకను. పొరలి పోయిన నీరు వరుసగా 3.32 అం. (54%) ను, 1.61 అం. (27%) ను, 1.01 అం. (17%) ను ఉండెను.

† ఒకతణిఖీలో తెలుపబడినట్లు పైని కోరియాలుగ దున్నబడిన

4. వర్ష కాలమున నేలను గప్పియుండు సస్యములను సాగుచేయుట :— పైపనులకు దోడుగ నట్టి సస్యములను సాగుచేయుచో పొరలిపోవు వర్షపునీటిపరిమితియు దానితో గొట్టుకొనిపోవు మంటిపరిమితియు మరికొంత తగ్గును. ఇందు లకుగాను, నల్ల నేలలలోసాగుచేయదగు సస్యములలో పిల్లి పెస రయు, వేరుసెనగ (నేలపైప్రాకు రకములు)యు శ్రేష్ఠములుగ గనబడెను. † వీనివలె నేలనుగ్రమ్ము స్వభావముగలది కాక పోయినను కొర్రకూడ చురుకుగ నెదిగి నేలను గ్రమ్ముటచే కొంత యుపయోగకారిగ గనపడును. నేలనుగ్రమ్ము సస్యము లను క్రమ్మని సస్యములతో మిశ్రణములుగ సాగుచేసినను గొంత ప్రయోజన ముండును. తేలిక నేలలలో, నిందులకు సాగుచేయదగు సస్యములలో వేరుసెనగ, బొబ్బర, ఊలవ, చిరుగడపు తీగ, యివి ముఖ్యములు.

బీటినేల గట్టిగ నుండుటచేతను, పైని కొద్దిగొప్ప గడ్డి పెరిగియుండుటచేతను, సామాన్యముగ సాగునేలలో జరుగు వంత యొరపిడికి లోనుగాదు. కాని నేల యెక్కువ వాటము గలిగి యున్నపుడును, దానిపై గురియు వర్షపు నీరేకాక పై

నేలనుండి ౧ 1 కి 3.60 టన్నులనున్న కోరివేయబడగా, నట్లు చేయబడని దానిలో 9.86 టన్నులనున్న కొట్టుకొనిపోయెనని లెక్కచేలెను.

‡ ఒకతణిఫీలో కొన్న నేలనుండి కోరివేయబడిన మంటిప్రమాణము 100 భావించినప్పుడు, ప్రత్తిని సాగుచేసిన నేలనుండి 63 వంతులు, జొన్న సాగుచేసిన నేలనుండి 27 వంతులును, వేరుసెనగ వేసిన నేలనుండి 20 వంతులును, పిల్లి పెసరవేసిన నేలనుండి 9 వంతులును మాత్రము నష్ట మయ్యెనని లెక్కచేలెను.

సిరుకూడ దానిపై బ్రవహించు నప్పుడు, వేనవిలో నెండచే  
 పచ్చికయంతయు నశించి తొలకించునప్పటికి నేల యనా  
 చ్చాదితముగ నుండు స్థితీయందును బీటినేలనుండికూడ  
 మన్ను పర్వముచే కొట్టెగొప్ప కోరివేయబడుచుండును.  
 మరియు నేలయంతయు నేకముగ గడ్డిగాదములు పెరుగక  
 గడ్డిలేని జాడలు కొన్ని యేర్పడుచో, సేరంతయు నాజాడల  
 వెంట బ్రవహించి వానిని లోతైనగాట్లుగ కోరివేయును.  
 బీటినేలపై బండ్లు పోవుచుండుటచే నేర్పడు చక్రముల  
 జాడలుకూడ నిట్టి గాల్లేర్పడుటకు దోడ్పడుచుండును.

బీటినేల కోరివేయబడకుండ కావాడుటకు పైసిరు బీటి  
 మీదికి రాకుండ చుట్టును కోరడి వేయుటయు, బీటి నంత  
 టిని కంచెలచే రెండుమూడుభాగములుగ విభజించి యొకభాగ  
 మున కొంతకాలమును మరియొక భాగమున మరికొంత కాల  
 మును పశువులను వంతులవారీగా మేపుచు వచ్చుటయు  
 ముఖ్యోపాయములు. ఇట్లు చేయుచో క్రమముగ నేలయంత  
 టను గడ్డిపట్టి యొరపిడి చాలవరకు తగ్గిపోవును. అవసర  
 మగుచో సాగునేలలందువలెనే గట్లను పొరలు నీటి కాలువ  
 లనుకూడ నేర్పాటుచేయవచ్చును. కొద్దివిస్తీర్ణముగలవారు  
 బీటిలో గడ్డి చచ్చుటవలన నేర్పడిన బట్టలందును, జాడలం  
 దును తొలకరిలో దున్నిగాని, త్రవ్విగాని గడ్డివిత్తులను లేక  
 వానివేళ్ల ముక్కలనువేసి యందు గడ్డి పెరుగునట్లు చేయ  
 వచ్చును. కొన్నిచిన్న బట్టలందు గడ్డిచెక్కులను కరపించినను  
 కరపించవచ్చును.

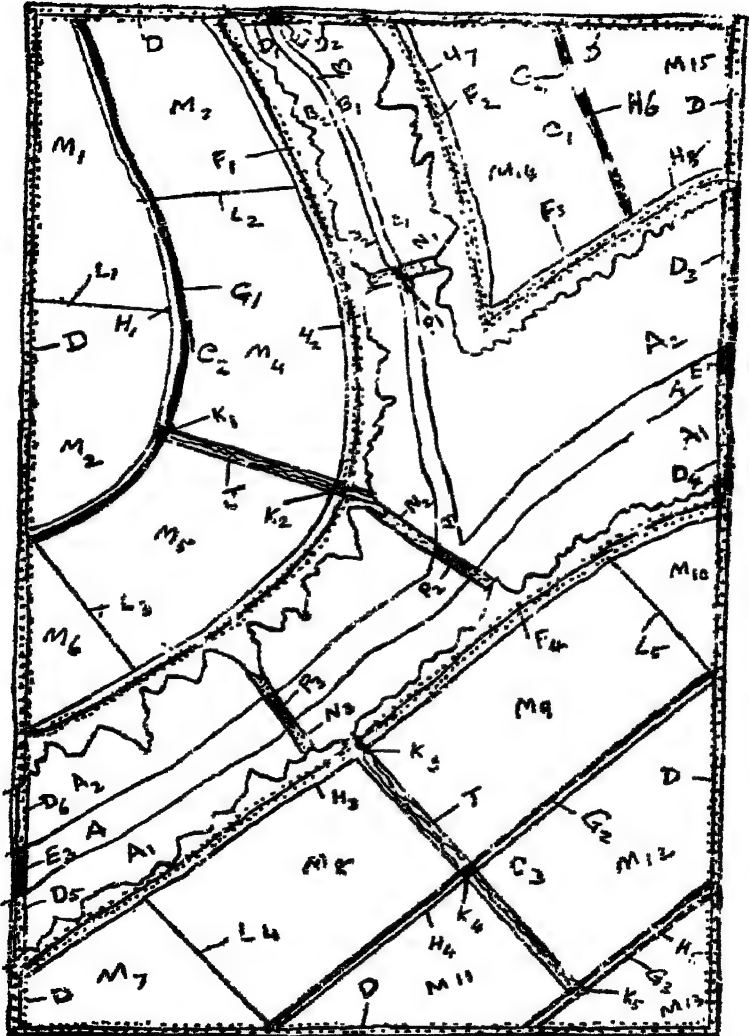


బంజరు నేలలలో సామాన్యముగ గొంత కోరివేయ బడని భూమియు, కొంతవరకు కోరివేయబడిన భూమియు, హెచ్చుగ కోరివేయబడినను ఒరపిడి నాపి ఖర్దుపరచ వీలగు భూమి కొంతయు, అట్లు చేయుటకు వీలుపడని భూమి కొంతయు నిట్లు నాలుగవస్థలలోనున్న భూమియుండవచ్చును.

కోరివేయబడని నేలను, కోరివేత ప్రారంభమైన నేల కును, పై నీరువచ్చి పడకుండ చుట్టును కోరళ్లను వేయ వలెను. అవసరమగుచో నచటచట వాటమున కడ్డుగా గట్లచువేసి, మళ్లుగ విభజించి, పొరలునీటి కాల్యాలను గూడ నేర్పాటు చేయవలెను. ఈ మళ్లు ఒక్కొక్కటి సామాన్యముగ 4,5 ఎకరములుండదగును. కాని నేలయొక్క స్థితిని బట్టి యింకను తక్కువగగాని, హెచ్చుగగాని యుండినను నుండవచ్చును. కొన్ని మళ్లును బీడుగ వదలి, వానిని పైని తెలుపబడిన ట్లభివృద్ధి చేసి యందుపశువులను వంతులవారీగా మేపవచ్చును. కొన్నిటి నిదివరలో సాగుభూముల విషయమున దెలుపబడిన రక్షకోపాయముల నవలంబించి సేవ్యము చేయ వచ్చును. కొన్నిమళ్లలో ఫలవృక్షములను, వంటచెరుకు, కలప వగైరాల నొసగు జాతులను నాటవచ్చును.

కొద్దిగొప్ప హెచ్చుగా కోరివేయబడిన భూమిని ఖర్దు పరచుట కవలంబింపదగు విధానము ఈ క్రింది పటము సహాయమున దెలుపబడును.\*

\* ఈ విధానము 1916-19 సంవత్సరములందు విజయనగరము సంస్థానపు బంజరుభూములను ఖర్దుపరచుటలో గడించినయనుభవమునుబట్టి తయారు చేయబడినది. ఇది నికాఖపట్నంజిల్లా పరిస్థితులకు వర్తించునదైనను, స్వల్ప మార్పులతో నితర జిల్లాలకుగూడ వర్తింపజేయవచ్చును.



హైదరాబాద్ కోరి వేయబడిన బంజరు భూమి

A—A పెద్దవాగు. B—B దానిశాఖ.

$A_1—A_1$   $A_2—A_2$  } వాగున కిరుప్రక్కలను కోరివేయబడిన భూమి  
 $B_1—B_1$   $B_2—B_2$  }

$C_1, C_2, C_3$  కోరివేయబడిన ఖండములు

D. చుట్టు కోరడి (తాటిపైను నాటిన)

$D_1—D_6$  వాగుల కడ్డుగా కోరడిచేర్చి వేయబడిన గట్టు.

$E_1—E_3$  ,, ,, నిర్మింపబడిన పొరలు కట్టులు.

$F_1—F_4$  కోరివేయబడిన భూమి దిగువను వాగుల కిరుప్రక్కలను, వేయబడిన కోరళ్లు.

$G_1—G_4$  సమచుట్టుపు గట్టు.

$H_1—H_6$  పొరలు నీటికొల్పలు.

J—J పెద్ద (అడ్డ) కాల్వలు.

$K_1—K_3$  పెద్దకొల్వల కడ్డుగా నిర్మింపబడిన పొరలుకట్టులు.

$L_1—L_5$  అడ్డుకట్టు (చుట్టమందల్లో)

$M_1—M_{15}$  మట్లు.

$N_1—N_3$  వాగులకడ్డుగా నిర్మింపబడిన పొరలుకట్టులనుచేర్చి వేయబడినగట్టు

$P_1—P_3$  వాగుల కడ్డుగా నిర్మింపబడిన పొరలుకట్టులు.

52వ పటమునందు జూపబడిన భూమిలో నొక పెద్ద వాగు ఈశాన్యమూలనుండి నైరుతిదిక్కుగా బ్రవహించుచున్నది. ఉత్తరమునుండి వచ్చు మరియొక చిన్నవాగు దీనికి శాఖగనున్నది. వీనికి రెండుప్రక్కలను పైనున్న పూర్తిగ కోరివేయబడిన భూభాగములుగలవు. రెండువాగులకునుమధ్య నీశాన్యముగ నొక భాగమును, వాయవ్యముగ నొక భాగమును, ఆగ్నేయముగ మరియొక భాగమును, కొంతవరకు జాగ్రత్తపడినను సంతగా కోరి వేయబడని నేలగలదు.

పై బండరుకందు ఒకపిడిగాని, క్రమముగ దానిని శస్త్రపరచుటకు మొదలుచేయవలసినదని, మొత్తపు భూమి చుట్టును కోరడివివేసి దాని కిరుప్రక్కలను తాటితెంకలను, పైని కిత్తనార పిల్కలను నాటుట. కాని కోరడివేయుటకు కొంతవ్యయమగును. అంత వెలుబడిపెట్ట ననకాశము లేక పోవుచో తాటితెంకలను లోతుగ బోసిన నాగటిచాలునవేసి, దాని ప్రక్కను మరెయొక నాగటినివోలి కప్పవచ్చును. తాటి తెంకలు మొలచిన వెనుక నామొక్కలను పశువులు దిన కుండ నా నరులమీద నా చుట్టుపట్ల లభించు ముండ్లకంపను దట్టముగ వేసి యుంచవలెను. తాటితెంకలు లభించనిచో, నితరజాతుల కట్టవనుగూడ నేర్పరచవచ్చును. ఇందులకు బనికొనచ్చు జాతులను గూర్చియు కట్టనను చెంచు విధానము లనుగూర్చియు రాజోవు ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

పైని తెలుపబడినట్లు కోరడినిగాని, కట్టవనుగాని వేయుట వాగు ప్రవహించు భాగమునను, దాని కిరుప్రక్కలను కోరి వేయబడిన భాగమునను వీలుపడదు. కావున కోరివేయబడినభాగములం దెచ్చుదైన వెల్లువనచ్చినను కోరడి నిలుచున స్థైరైన కొయ్యలను నాటి వానికి కంప యల్లి మన్నుపోసి గట్టను బలపరచవలెను. ఈగట్టు కొంతకాలము బిగిసిన వెనుక దాని కిరుప్రక్కలనుగూడ తాటితెంకలను లేక యితర మొక్కలను నాటవచ్చును. వాగున కడ్డుగా రాతితోగాని బరువైన మ్రాకుల నడ్డుగా వేసిగాని పొరలు కట్టలను నిర్మించవలెను.

చుట్టును వేయుకోరడి లేక కట్టవ గాక వాగుల కిరు ప్రక్కలను కోరివేయబడిన భూమిని వదలి తక్కినదాని యంచునకూడ నిట్లే కోరళ్లను వేయవలెను. ఈ కోరళ్లకు దిగువను అనగా వాగుల కిరుప్రక్కలను పూర్తిగ కోరివేయబడిన భాగమునకు వెలుపల లోతుగ గాళ్లుగ నేర్పడిన నేల యందు విస్తారము వేళ్లు పోయుటచేతను, నేలను బాగుగ గ్రమ్ముటచేతను, ఒరయికనాపు జాతుల † మొక్క మోటి కలను నాటుచో నీ కోరళ్లకు వెనుక బలము గలుగును. అంతగా కోరివేయబడని మూడు భాగములకును నిట్లు చుట్టును కోరళ్లను వేసినవెనుక నందలి భూమిలో సమమట్టపు గట్లను వేయవలెను. వీని ననుసరించియే పొరలు నీటికాలువలును ఉండును. సమమట్టపుగట్ల యెగువను వలెనే కోరివేయబడని భూమికి దిగువయంచున వేయబడు కోరళ్ల కెగువనుకూడ నిట్టి పొరలు నీటి కాల్వలు ఉండవలెను. చుట్టు కోరడి వెలుపల కూడ నిట్టి కాలువ లుండ అంతగా కోరివేయబడని భూమిలో నీ సమమట్టపు గట్లకును పొరలు కాలువలకును అడ్డుగా నొక్కొక్క పెద్దకాల్వకూడ నేర్పాటు చేయవలెను. వీని గట్లు సమమట్టపు గట్లు గలియుచోట్ల నీపెద్ద కాల్వలందు రాతితోగాని కర్రలుపేర్చిగాని పొరలు కట్టులను నిర్మింపవలెను. అంతగాకోరివేయబడని భూమిలోసమమట్టపు గట్లకు అడ్డుగా చిన్న చిన్న గట్లను వేసి మళ్లుగా విభజింప

---

† ఇందులకు రెల్లు, మొగలి, పేము మొదలగు జాతు లనుకూలము లుగ నుండును. తాటిపెంకలను, ఈతగింజలను గూడ ఒత్తుగ నాటవచ్చును.

వచ్చును. పిని విస్తీర్ణము సామాన్యముగ 4,5 యెకరముల వరకుండవచ్చును.

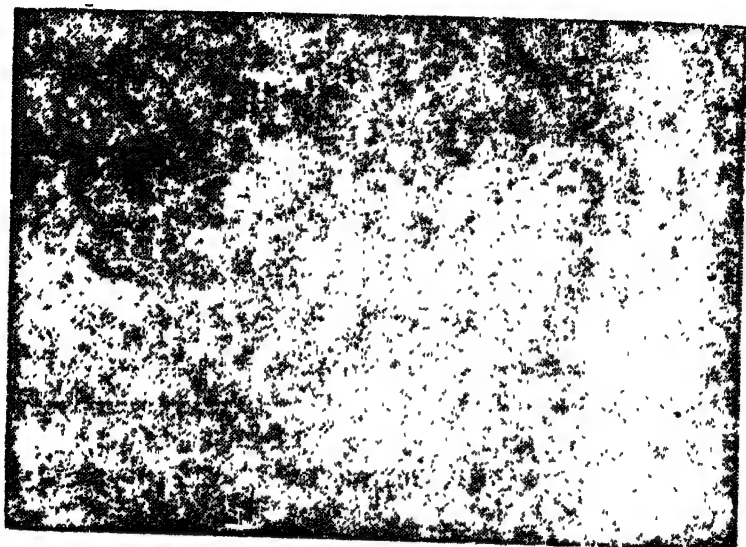
పైని తెలుపబడిన స్థైర్యపరిమితమైన మల్లలో గొన్నిటిని బీడుగ వదలి యిదివరలో తెలుపబడిన స్థితివృద్ధిచేసి పశువులను మేపుకొనవచ్చును. కొన్నిటియందు ఉపయోగముగ చెట్టుచేమల గింజలను లేక మొక్కలను నాటవచ్చును. † నేల యనుకూలముగచో కొన్నిటియందు ఫలవృక్షములను గూడ నాటవచ్చును. ‡ కొన్నిటిలో నేలనుగ్రమ్ము సస్యములను సాగుచేసినను చేయవచ్చును.

పైని తెలుపబడినట్లు ముందు లంతగా కోరికేయబడని భూమియందు సమమట్టపు గట్లను, పొరలు నీటికాల్యలను,

† ఇందుల కిసుకకొడి నేలలను పసుగుడు (Casuarinas) మిగుల ననుకూలము. సిస్సు (Sissoo) వంటిచెరుకునే కాక కలపనగూడ నొసగును. గరుపకొడి నేలలలో, వేప, సీనుచింత, మంగుడు, ముపిటి, తెల్లగుమ్మడి, కానుగ, చింత, తొగరు, బాఫరా, ఇప్పుకలైరా జాతులు వంటి చెరుకు, కలప వగైరాల నొసగును. నల్లనేలలలో తుమ్మ, కానుగ, వేప వగైరాలను నాటవచ్చును. గింజలను వేయుచో వానిని వర్ష కాలముననాగిటి చాలున వేయవచ్చును. లేక కన్నములు పొడిచివేయవచ్చును. నారుపెంచి మొక్కలను నాటుచో కొంచెము పెద్దకన్నములు బొడిచి వర్షము గురియుచుండగా నాటవచ్చును. లేక నాటి బ్రతుకు వరకు నీరు పోయ వచ్చును.

‡ ఆయా నేలస్వభావము ననుసరించి మామిడి, జీడిమామిడి, పసని సీతాఫలం, రామాఫలం, రేగు, జామి, నేరోడు, వెలగ, చింత, పెద్దపునీరి వగైరా కొన్ని జాతులను నాటవచ్చును. నీటివనతి యుండుచోట్ల నారింజ, నిమ్మ వగైరాలనుగూడ నాటవచ్చును.

పెద్ద కాల్యలను యేర్పరచి మళ్లుగ విభజించి గడ్డిగాజముల  
58 వ పలుము



ఒక ప్రవాహముని కిడ్డు గావేయబడిన

గట్టులోని పొయికిట్టు. (రాత్రిలో నేర్పరచబడినది.)

చేతను, చెట్టుచేమల చేతను గప్పబడినట్లు చేయుచో నందు  
గురియు నర్హునిరును దానిచే గోరివేయబడు మన్నును చాల  
వరకు సమమట్టపు గట్టుపై, లేక కోరళ్లపై నిలచి యానేల  
క్రమముగ సమమై సారవంతమగుటయేకాక, క్రింది వాగుల  
లోనికి బోవు భాగము చాలా తగ్గుటచే వాని వడియు క్రమ  
ముగ తగ్గును. ఇట్లు ప్రవాహపువడి తగ్గునప్పటికి వాగులం  
దును వాని కిరుప్రక్కలను పూర్తిగకోరివేయబడిన భాగము

లందును, ఆచటచట అట్టగట్టును నిద్రించి వాగులలో కిను  
 రాసుకొని నెడల్పునను వాటితో భాగము కల్పించు; నిద్రింప  
 వలెను. ఇట్లు చేయుచో పురిహారము కల్పించును అట్టగట్టునకును  
 పైని క్రమముగ మేల నెక్కి గుండును. ఇట్లు పైగాడు పురిహారు  
 నున్న కొంత స్థలము వదలి తక్కిన వాగునకు వేళ్లు పెట్టు



రీతి వ పటము - పైని పేట వేయుచు గాన  
 ఒక చిన్న ప్రవాహమున కడ్డుగా వేరుచేసి త్రవ్వకట్టడ

† చిన్న చిన్న వాగులందు వాని ప్రక్క కొంతయు పొదగుడునకు  
 అడ్డుగా మంచిగట్టున వేసి వానిపై త్రవ్వక, మొలిమి, పరిగనకాయ, గుండును  
 వెనుకను కొంతదూరమువరకు గెల్లునుచునుచో వా ప్రవాహముగి గట్టు  
 పై భాగమున పేటవేయును. కొన్నిచోట్ల పట్టవేరుకయే పట్టి మొక్కు  
 మోటికలను నాటికను చూలును. పద్దవాగులందు వాని ప్రక్క కొంతయు



చేమలనునాటవచ్చును. †చిన్నచిన్న వాగులందంతటనుగూడ నిట్లు నాటి క్రమముగ వాగు లేకుండచేయవచ్చును.

ఏ బంజరునందైనను పై పనుల నన్నిటినియొకే సంవత్సరమున జేయ వీలుపడదు. సామాన్యముగ నిందులకు 3-5 సంవత్సరములు పట్టవచ్చును. గట్లు వగైరాలనువేసి మళ్లుగ గట్టినప్పటినుండియు నంతగ కోరివేయబడని భూమిలో కొంత భాగమును బీడుగ నుపయోగించుటవలన కొంత ప్రతి ఫలముండును. సాగుచేయబడు మళ్లునుండికూడ నిట్లే కొంత రాబడి కలుగును. వీనివలన మొదటి యైదుసంవత్సరములందును చేయబడు వ్యయము చాలవరకు కూడివచ్చును. నాటినచెట్టు చేమలలో కలప వగైరాల కుపయోగించు వానినుండిగాని, ఫలజాతులనుండిగాని రాబడివచ్చుటకు మరియైదు మొదలు పదిసంవత్సరములు పట్టవచ్చును.

పైని తెలుపబడిన విధమున, కొందరు పెద్ద వ్యవసాయ దారులు మాత్రమే తమ యధీనముననుండు పరిమిత విస్తీర్ణముగల బంజరుభూములను తగిన పెట్టుబడిపెట్టి ఖర్చుపరచుకొనగలరు. ఇందులకు తరచు ప్రక్క రైతుల సహకారము

బడినభూమికిని వేయబడుగట్ల వెనుకను ముందును కొయ్యలను నాటి కంపవేసి యవి కొట్టుకొని పోకుండ చేయవలసి యుండును. కొన్నిటిలో రాళ్లను పేర్చినగాని యడ్డుగట్లు నిలువకపోవచ్చును. పెద్దవాగు లన్నిటియందును పొరలుకట్టు లుండుచో వాని ప్రక్క గట్లంత సుళువుగా తెగిపోవు.

† మేట సామాన్యముగనిసుకకొడిగానుండును గాన, దానిపై నాటుటకు పరుగుడును, సిక్కును అనుకూలముగ నుండును.

కూడ యవసరముగను. కావున చండలకొలది యొకరముల విస్తీర్ణముగల బండరులందు కోరివేతనాపి వానిని ఖర్దుపరచుటకు వానిని కర్షకులకు శిస్తున కీయకముందే ప్రభుత్వము గాని, భూస్వామిగాని, యాపికి పూనుకొని భూమి బద్దపడిన వెనుకనే దాని నమరకము చేయుటమంచిది.

ఇట్లు పెద్ద విస్తీర్ణములందు ఒరపిడి నాపి, చెడినవానిని ఖర్దుపరచు విధాన మీ క్రింద సంగ్రహముగ తెలుపబడును.

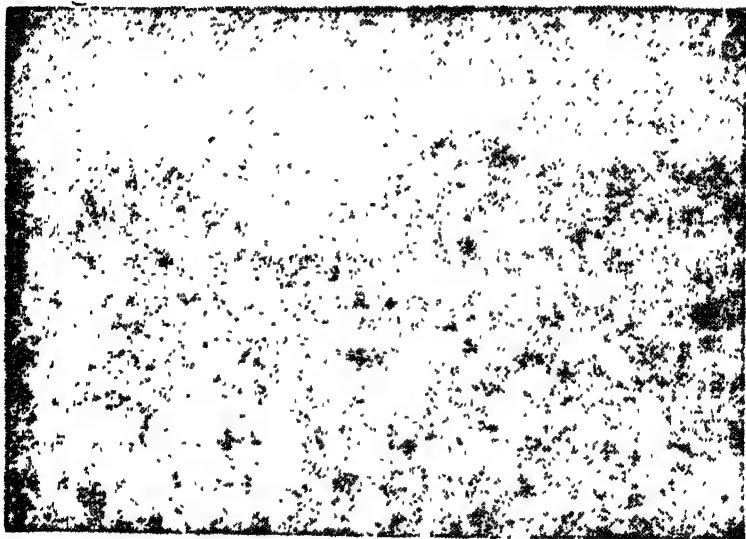
మొదట నాభూములందు పశువులు విచ్చలవిడిగ దిగుగ కుండను, అందలిచెట్టుచేమలను తుప్పలను నరికిగాని, వేళ్లను ద్రవ్యిగాని తీసికొనిపోకుండుటకు దగిన కాపలావాండ్రు నియమించవలెను. సామాన్యముగ 500 యొకరముల విస్తీర్ణమున కిద్దరువొప్పన నియమింపబడవలసియుండును.

పిమ్మట బంజరుచుట్టును నిదివరలో దెలుపబడిన విధమున కోరడినిగాని, కట్టవనుగాని యేర్పరచవలెను. ఇంత హెచ్చు విస్తీర్ణములపై కొంతయాలస్యమైనను వ్యయమంతగా కాకుండ కట్టవయేర్పడుటకు సుమారు ఒకగజము యెడముగ నుండు రెండు వరుసలుగ లోతైననాగటిచాళ్లతో తాటికెంకలను, అవి లభించుకాలమున నాటుటయే మిగుల సులభమైనపని. వరుసలలో కెంకలను సుమారు 1½, 2 అడుగుల దూరమున నాటవచ్చును.

ఇట్లు చుట్టును కట్టవను నాటినవెనుక లోని విస్తీర్ణమును, పరిశీతులనుబట్టి 25-75 యొకరముల వరకు (సగటున

50 యెకరములు) విస్తీర్ణముగల ఖండములుగ విభజింప  
వలెను. ఇట్లు విభజించుటలో నాశ్యమైచంశవరకు అంతగా  
కోరివేయబడని భూమియు, కొంతసరికు కోరివేయబడినదియు,  
హెచ్చుగకోరివేయబడినది ఖద్దరుచ వీలగునదియు, అట్లు  
చేయ వీలుపడినదియు వేరు వేరు ఖండములలోనికి వచ్చునట్లు

గీత వ పలుకు



కొంత కోరివేయబడిన భూమిలో గడ్డివేలి మంతగను లేర్పగుపబడి  
ఖద్దరేయబడుచున్న బంజరుభూమి,

జూడవలెను. ప్రతి రెండేసి ఖండముల మధ్యను సుమారు  
50 అడుగులు వెడల్పుగల బాటను వదలి దాని కిరుప్రక్క

లను పైని తెలుపబడినట్లు రెండేసి వరుసలుగ నాటిన తాటి కట్టవనుగాని, ఇతర కట్టవనుగాని పెంచవలెను.

ఇట్లు ఖండములుగ విభజింపబడిన వెనుక కోరివేయ బడిని భూమియందు ఇదివరలో దెలుపబడినట్లు సమమట్టపు గట్లను, పొరలు కాల్వలను, పెద్దకాల్వలను ఏర్పాటు చేసి మళ్లుగా విభజించి వ్యవసాయమునకుగాని, బీడుగగాని యమరకముచేసి శిస్తుకు తీసుకొనిన నైతులు ఆ గట్లను, కాల్వలును చెడిపోకుండ కాపాడునట్లు చూచుచుండవలెను. కొద్దిగొప్ప కోరివేయబడిన ఖండములందు పైని తెలుపబడిన విధానము నవలంబించి వానిని ఖర్చుపరచ నారంభింపవలెను. ఖర్చుపడిన ఖండములనెల్ల యమరకముచేయుచురావచ్చును. ఇట్టి కృషిచేసినను ఖర్చుపడి, యమరకమునకు తగియుండునిఖండ ములందైనను సాధ్యమైనంతవర కేవలైన చెట్టుచేమలును, తుప్పలును బలియునట్లు కొంత కృషిచేసి వానిపై గురియు వర్షపునీరు దిగువ భూములపైకి విచ్చలవిడిగ బ్రవహించి వానిని కోరివేయకుండగను వానిపై మేటలు వేయకుండగను క్రిందికిపోవుటకు దగిన యేర్పాట్లను గావింపవలెను.

అమరకము చేయవీలులేని యిట్టి ఖండములలోజేయు పనులు తక్కినభూములు చెడిపోకుండచేయును. కావున ప్రభుత్వముగాని, భూస్వాములుగాని, తాము తలపెట్టు కోరివేత నాపు పుద్యమములలో వీనిని వదలివేయుట ధర్మముకాదు. వీనిపై వ్యయపరుపబడు సొమ్ము వృథాయని తలపరాదు.

ప్రభుత్వముగాని, భూస్వాములుగాని పైవిధానము

నవలంబించి, తగినంత పెట్టుబడిపెట్టి యిదివరలో కోరివేయ బడిన భూములను ఖర్చువరచుటయు, ఇకముందు మంచి భూములు కోరి వేయబడకుండగా చేయుటయు, భావి సంశయముల ప్రజల సోపానము వారల ముఖ్యవిధియై యున్నది. నిపుణులగు సిబ్బంది చేర్చుటచేసి యిట్టి పనులను విరివిగ సాగించుచో ఖర్చుచేసిన భూములనుండివచ్చు శిస్తుమూలమున పెట్టుబడిపై తగినవడ్డీ రాకపోదు.

ఇంతవరకు దెలుపబడినట్లు వర్షపునీటి ప్రభావమున చెడిపోవుటకాక గాలి విస్తారముగవీచుకొన్ని ప్రదేశములందు సాగుభూములందలి మన్ను ఆగాలిచే నెగురగొట్టబడి దూరముగ గొనిపోబడుటయుగలదు. సముద్రపు తీరాలను, కొన్ని నదుల యోరలనుగల బొండిసుక నేలలందిట్టిది తరచు సంభవమగుచుండును. కొన్ని యెర్రనేలలందలి మృదునగు మంటి రేణువులుకూడ - ముఖ్యముగ బాగుగనున్ని వదలిన నేలల నుండి - యిట్లు గాలి కెగిరిపోవుట గలదు. ఇట్లు నేలయందలి మన్నుగాని, యిసుకగాని యెగిరిపోకుండ చేయుటకు చేయదగిన పనులలో ముఖ్యము పొలముచుట్టును సరుగుడు, నీమచింత మొదలగు చురుకుగను ఎత్తుగను నెదుగు జాతుల కట్టవను పెంచుటయే. ఇవి యెదుగులోలగాని, వీనికి దోడుగగాని, బరులుగగాని, గాలి విస్తారముగవీచుదిశ కడ్డముగ కొంచె మెత్తయిన గట్లనువేసి వానిచాటున సస్యములను పైకుచేసినను చేయవచ్చును. నేలను 100 - 150 అడుగుల వెడల్పుగల సాగువలుగ విభజించి యొకసాగువను విడచి

మరియొక సాకువలో నిసుకను గప్పు బేడతీగ† లేక బాల బందు కాడ (goats-foot-creeper) వంటి జాతులను బెంచుచో తక్కిన వానిలో బెంచు సస్యములపై కంటిగా యిసుక యెగిరిపడదు.

పైన తెలుపబడినట్లు గాలి విస్తారముగ వీచుచోట్ల, కొన్ని తేలిక నేలలు వాని యుపరితలములనుండి యిసుక, లేక మృదుపైన మన్ను గాలిచే నెగురగొట్టబడుటచే చెడుచుండ, సముద్రమునకుగాని నదులు మొదలగు వాసికిగాని సమీప ముననున్న మరికొన్ని నేలలు ఆ సముద్రతీరమునుండియు, నదులు మొదలగువాని తీరములనుండియు, గర్భములనుండియు గాలిచే నెగురగొట్టబడు యిసుకచే మరికొన్ని మంచి నేలలు కప్పబడి వ్యవసాయాన్వయములగుచున్నవి. మరియు కొన్ని నేల లిట్లు గాలిచే నెగురగొట్టబడు యిసుకచేగాక, ఏళ్లు, వాగులు మొదలగువాని వెల్లువలవలనగూడ వేయబడు నిసుక మేట లచే గప్పబడి చెడుచున్నవి. ఏళ్లయొక్కయు, నదులయొక్కయు గర్భములనుండిగాని, సముద్రతీరము నుండిగాని గాలిచేనెగుర గొట్టబడు యిసుకచే సాగుభూములు కప్పబడకుండుటకు గాను చేయదగు ముఖ్యమైనపని ఆయేళ్లు, నదుల, లేక సముద్రపు టొడ్లనుండు యిసుక మేటలపై సరుగుడు మొక్కలను

---

† ఈ బేడతీగ మేకకొలిడక్కలవలె రెండుభాగములుగ జీలియుండు దళమైన యాకులు గలిగి, వేసవిలో గులాబీరంగు పూవులను బూయును. ఇది సముద్రప్రాంతపు యిసుక మేటలపై వన్యముగ బెరుగుచుండును. ఇది చిరుగడపు కుటుంబమునకు చెందినది. దీనికి శాస్త్రీయనామము *Ipomoea pes - caprae*.

ముగ్గండిని ఒత్తుగనాటి పెంచుటయే. అదివరకే మేటలుసాగు భూమిపైకి కొంతదూరము చొచ్చుకొనివచ్చియుండినచో నవి యింకను పైకి రాకుండుటకు వాని వెనుకభాగముగూడ కొంత వెడల్పున నిల్లు సరుగుడు మొక్కలనునాటి పెంచ వలెను. సరుగుడు మొక్కలు తగినంత యెత్తైదుగు లోపల మేట చురుకుగొట్టుకొనివచ్చి వానినిగప్పివేయుననుభయము గలచోట మేటవచ్చు మార్గమున కడ్డుగా మొగలిడొంకను దడిగావేసి యా మేటను కొంతివర కడ్డుకొనవలసి యుండును. ఇట్లు నదుల యొడ్డునగాని, సముద్రపు టొడ్డునగాని గల మేటల ముందును వెనుకనుగూడ సరుగుడుచెట్లను పెంచినచో వాని మధ్యగల మేటల చలనము చాలవర కరికట్టబడును. అప్పుడు వానిపైగూడ సరుగుడు మొక్కలనునాటి తోటలను పెంచవచ్చును. పది. పదునొకంజేళ్లలో నీ చెట్లను నరకి విక్రయింప వీలగును. ఆలోపల వీని యాకులు ఏటేట రాలి కుట్లుటచే జేరు సేంద్రియ పదార్థమువలన నిసుక బంధింపబడి గాలి కెగురుట చాలవరకు మానును. అప్పుడు మరల సరు గుడు చెట్లనేగాని, యడుగునేల మంచిదగుచోట్ల కొబ్బెర చెట్లనుగాని నాటి పెంచవచ్చును. చదునుగనున్న కొన్ని భూములను మరల సాగులోనికి కూడ తీసికొని రావచ్చును. చాలచోట్ల పైవిధముగ గాలిచే నెగురగొట్టబడిన యిసుకచే గప్పబడకుండ చేయుటకు కర్నకు లెవరికివారు యత్నించిన నాపని నెరవేరదు. కావున నీపనినిగూడ పాలకులే పెట్టుబడి పెట్టి జరిగించవలసి యుండును.

ఏళ్లు, వాగులు మొదలగువాని వెల్లువలవలన మంచి నేలలపై నిసుక మేటలు పడకుండ కాపాడుటకు, ఇది వరలో దెలుపబడినట్లు వాగులయొక్కగాని, ఏళ్లయొక్కగాని మొగలందలి బంజరు భూములందు గురియు వర్షపునీటి నడ్డుకొనుటకు గృహిచేయుచో నాభూములనుండి యా వాగు లలోనికిని, యేళ్లలోనికిని బ్రవేశించు నీటిపరిమితి తగ్గుటచే నవి యంత తరచుగగాని, తీవ్రముగగాని పొంగవు. అందు వలన క్రింది భాగమునగల సాగు భూములు యిసుకమేటలచే గప్పబడుటయు తగ్గును. వాగులును, ఏళ్లును బుట్టు ప్రదేశము అడవి భూమి యగుచో నా యరణ్యభూములందును, అచటి కొండ చరియలందును చెట్లు చేమలు దట్టముగ పెరుగునట్లు చేయుటకూడ యావశ్యకము నానాటికి యేళ్లలోను, నదులలోను వరదలును వాని యుద్ధృతమును హెచ్చుచుండుట వాని మొగలందుగల యరణ్యములు నాశనముగావింపబడుచుండుటయే. ఏళ్లలోను, నదులలోను వర్షములు ముగిసినవెనుక ప్రవాహములు త్వరలో యెండిపోవుటకుగూడ పైయడవులందును, కొండచరియలందును గల చెట్లు చేమలు నాశనము చేయబడుటవలన నందుండి జనించు ఊటలు (Springs) శీఘ్రముగ కట్టి పోవుటయే కారణము. కావున క్రింది సాగుభూములకు వరదలవలనను, ఇసుక మేటలవలనను నష్టము గలుగకుండుటకును వర్ష కాలము ముగిసిన వెనుక సాధ్యమైనంత కాలము వానికి నీటి సప్లయి యగుటకును పైయడవులను సంరక్షించుటగూడ ప్రభుత్వము శ్రద్ధవహించవలసిన పనియే.



II. నేల యతి బంకకొడిగగాని, అతి యిసుక కొడిగ గాని యుండుట:— ఇందువలని గుణదోషములు వెనుకటి ప్రకరణములందు సందర్భానుసారముగ నచటచట తెలుపబడెను. ఆయా నేలలందలి లోపములకు పరిహారమార్గములను తెలుపుటకు ముందు వాని మంచిచెడ్డల నిచట మరల ప్రోక్షింపఁచుట యుక్తముగ నుండును.

ఒక ఘనపరిమితిలో బంకమంటి (clay) రేణువులు హెచ్చుగ నుండు జిగురు నేలలందు జలవిమోచనము (drainage) అనుకూలముగ జరుగదు. అందుచే నేల వర్షముకురిసిన వెనుక హెచ్చుకాలము జలపూరితమై యుండి యందు వాయుసంచారము తగినంత యుండదు. వాయు సంచారము సరిగాలేని నేలలం దిదివరలో దెలుపబడినట్లు నత్రితోత్పాదనము కట్టువడుటయేకాక, అదివరలో నేర్పడి నిలువయున్న నత్రితములుగూడ నాశనమైపోవును. బంక నేలయందు దుక్కి మొదలగు పనులు సుభువుగ జరుగవు. తేమ కొంచెము హెచ్చుగనున్న యెడల మన్ను పనిముట్ల కంటుకొనును. నేల యారిపోయినచో నది పెద్దపెద్ద గడ్డలుగ పెగలును. బంక నేలలకు చిన్నచిన్న వానజములవలన ప్రయోజన మంతగా నుండదు.

వర్షము విస్తారముగ గురిసినయెడల చాల రోజులవరకు దుక్కి మొదలగు పనులకు వీలుకాదు. ఇందుచే విత్తులు చల్లుట యాలస్యమగును. తడిసి యెండినపుడు బీటలు తీయుటచే నందు బెరుగుచుండు మొక్కవేళ్లు కొన్ని తెగును.

కేశాకర్షణశక్తి హెచ్చుగ నుండుటచే కొన్ని బంకచేలలలో క్రిందనుండు హానికర ద్రవ్యములు నీటితో బైకివచ్చి యా నీరావిరియై గాలిలోనికిబోగా నవిమాత్రము వైని నిలుచుటచే నట్టి నేలలు ఊసరక్షే తములగును. బంకకొడిచేలలో బాష్పీ భవనమెక్కువగుటచే వాని యుష్ణోగత తక్కువగ నుండును. పైన తెలుపబడినట్లు బంకనేలలందు కొన్ని లోపములున్నను ఆ నేలలకు గల కొన్ని లక్షణములు వర్షము తక్కువగ గురియు ప్రదేశములందు వాని వ్యవసాయాగ్నితను హెచ్చించుచున్నవి. వీనికి జలధారణశక్తి హెచ్చగుటచేతను యందు బెరిగెడి యుద్భిజ్జముల కుపయోగించునట్లు వరపు కాలమున కొంత లోతుననున్న తేమసయితము కేశాకర్షణ శక్తివలన బైకి రాగలుగుటచేను, వాయువునుండి తేమ నాకర్షించు శక్తిని హెచ్చుగ గలిగి యుండుటచేతను, నందు వర్షము తక్కువైనను సస్యములు పెరుగగలుగుచున్నవి. వీనికి వేయబడు యెరువులలోని నారమును క్రిందికి వడిసిపోకుండ బట్టియుంచు శక్తి యీ నేలలకు హెచ్చుగ నుండుటచే వీనికి యెరువులను తరచు వేయనవసరముండదు.

ఇసుకకొడి నేలలకు జలధారణశక్తి తక్కువగుటచే నందు సస్యములు బాగుగ పెరుగుటకు తరచు వర్షమయినను గురియవలెను లేక తగినంత నీరైనను పెట్టబడివలయును. కేశాకర్షణశక్తి తక్కువగుటచే క్రిందిసిరు పైకింతగా రాదు. ఈ నేలలకు నాయువునుండి తేమ నాకర్షించుశక్తియు దక్కువయే. ఎరువులు మొదలగువాని మూలముగ నేలకు గలుగు

సారద్రవ్యములను క్రిందికి వడిసిపోకుండా బట్టియుంచు శక్తి యిసుకకొడి నేలలకు దక్కును. కావున శరతు ఎరువువేయని దేశల నీ నేలలు బాగుగ ఫలింపవు. అయినను నర్వము హెచ్చుగ గురియుచోట్ల, తగిన సత్తువ చేయగల్గుచో నిసుకకొడి నేలలు కొన్ని విషయములలో ననుకూలములుగ నేయెంచదగియున్నవి. ఇవి కొద్ది నర్వమువలననే నాని దుక్కికి త్వరలో ననుకూల మగును. వర్షమెక్కువైనను త్వరలోనాని దుక్కికి త్వరలో ననునగును. ఇందుచే నీ నేలలో ముందుగా నిత్తులు చల్లుటకు సాధ్యమగును. జలవిమోచనము (Drainage) బాగుగ నుండుటచే నాయుప్రసారమున కవరోధముండదు. స్నిగ్ధత తక్కువగుటచే మొక్కలవేళ్లు నేలలోనికి సుఖపుగ దిగును. దుక్కి మొదలగు పనులు ఇసుకకొడి నేలలందు సులభముగా జరుగును. ఇందుచేతనే బంకమంటికంటె యిసుక బరువైన దైనను యిసుకకొడి నేలలు తేలిక నేలనియు (light Soils) బంకకొడి నేలలు బరువు నేలనియు (heavy soils) బిలువ బడుచున్నవి.

ఇసుకకొడి నేలలోని తేమలో, బంకకొడి నేలలోని తేమలోకంటె నెక్కువ భాగము దానిపై బెరుగు సస్యములు దీసికొనదగిన స్థితిలో నుండును.

గరునకొడి నేలలు ఆయా ధర్మములందు బంకకొడి నేల లకును, ఇసుకకొడి నేలలకును మధ్యస్థముగ నుండుటచే మొత్తముమీద నా రెండువిధముల నేలలకంటెను వ్యవసాయమునకు మిగుల నర్హములు. ఇందు చాల జాతుల చెట్లు చేమలు సులభముగ బెరుగును.

ఏడవప్రకరణమున జేర్చొనబడిన ఎనిమిది తరగతుల నేలలలోను, బంక నేలలకును ఇసుక నేలలకును వానికి సహజ మగు చెడులక్షణములు తీవ్రముగ నుండుటవలన నవి వ్యవసాయమున కంతగా నష్టములుగావు. అయినను వీనిలో గూడ కొన్నికొన్ని సస్యములును, చెట్టుచేమలును కొంతవరకు పెరుగగలుగుచున్నవి. తక్కిన యారెంటిలో గరుషకొడి బంక నేలలందును, గరుషకొడి యిసుకనేలలందును చుర్లక్షణముల తీవ్రత కొంత తగ్గియుండుటచే నవి పైరెండు తరగతుల కంటెను వ్యవసాయమునకు ముఖ్యముగ కొన్నికొన్ని సస్యముల సాగునకు హెచ్చు లక్షణములగుచున్నవి. గరుషకొడి బంకనేలలందు నర్హకాలమునకు వెనుకగూడ పదును నిలచుటచే వెనుకచేసి సాగుచేయబడు కొన్నిజాతుల సస్యముల కవి ప్రత్యేకముగ లక్షణములగుచున్నవి. నష్టాధారమున బంకింపబడు జొన్న, ప్రత్తి మొదలగు జాతుల కివి ప్రత్యేకముగ ననుకూలములు. నష్టకాలము ముగిసిన వెనుక సాగు చేయబడు గోధుమ, సెనగ మొదలగు వైరుపంటలకుగూడ నిట్టినేల లనుకూలములు. హెచ్చు తేమయు సత్తువయు అవసరమగు చెఱకు, అరటి మొదలగు సస్యములకుకూడ నీ నేలులు కొంతవర కనుకూలముగ నుండును.

గరుషకొడి యిసుక నేలులు గంటె, ఆరిక, బొబ్బర మొదలగు కొన్ని సస్యములకును, తగినంత ఎరువువేసి నీరు కట్టకలుగుచో చిరుగడిము, కర్రపెండలము మొదలగు దుంప సస్యములకును తక్కినవానికంటె హెచ్చు అనుకూలములు.

బంకకొడిచేలల దుర్లక్షణముల నీ క్రింది యుపాయములచే గొంతవరకు తొలగించ వచ్చును.

1. తగినంతయిసుక (సాధ్యమైనంత ముదుగుగ నుండునది) తోలుట:- ఇందువలన నేలయొక్క స్నిగ్ధత (జిగట) తగ్గును. కాని విస్తారము యిసుకపోసినగాని ప్రయోజనము లేదు. పొలము సమీపమున నిసుక తగినంత నొరుకు చోటు వదైన నున్నయెడల దానినుండి నిసుకతోలి సులభముగ నట్టి నేలను బాగుపరచవచ్చును. పై బంకమంటి పొర పలుచగ నుండి క్రిందసమీపమున నిసుకపొరగల నేలలలో లోతుగా దున్నిన యెడల పై బంకమన్నను క్రిందియిసుకయు గలసి నేల గుల్లబావును. †

2. సేంద్రియపదార్థము చేర్చుట :- బంకకొడిచేలలకు జేర్చబడు సేంద్రియ పదార్థమునుండి హ్యూమసు జనించి యందలి మంటిరేణువులు పూసకట్టునట్టుచేయును. అందువలన నేలయొక్క స్నిగ్ధత తగ్గును సేంద్రియ పదార్థము చేర్చి హ్యూమసును వృద్ధిచేయుటవలన వాయువునుండి తేమ నాకర్షించుశక్తి హెచ్చును. సేంద్రియ పదార్థము నేలలో జీకునపుడు జనించు కర్బనద్రవ్యము జనిదము నేలయందు గొన్ని యుపయోగములుగ రసాయన వికారములను గలిగించి సిద్ధా

---

† క్రింది యిసుకపొర యిట్లు కలియఁబడుటకు తగినంత సమీపమున లేకపోయినను, అట్టి పొర కొద్దికొప్ప సమీపమున నుండుచో నది జలవిమోచనమునకు దోడ్పడుటచే, బంకనేలయొక్క దుర్లక్షణములను గొంతవరకు తగ్గించును.

హారముచు నృద్ధిచేయును. నేలయందు చేర్పబడు సేంద్రియ పదార్థము చీకునపుడు ఘట్టుఉష్ణతచేతను, హ్యూమసుయొక్క తారతమ్యాష్ణత హెచ్చుగనుండుటచేతను నేల అంతగా నుష్ణోగతా భేదముల నొందక సమత్వమును వహించును. సేంద్రియ పదార్థము జేర్చుటవలన నేలకు గొన్ని యాహార ద్రవ్యములుగూడ జేరుటచే దాని రసాయన స్థితిగూడ గొంతవరకు బాగుపడును.

నేలకు సేంద్రియ పదార్థమును జేర్చుటకు, లభించుచో పశువుల యెరువు మొదలగు జంతుసంబంధముగు యెరువు తగినంత వేయవచ్చును. కాని యిది యంతగా దొరకుట దుర్లభము. బీళ్లలోను, తోటలందును, వాని కట్టవలందును, బాటల ప్రక్కలను, బంజరునేలలందును పెరుగు నే చెట్లు చేమల రొట్టనైనను, రాలుబాకులనైనను ధాన్యాదులను నూర్చినపుడు బయలుదేరు కొంటు, పొల్లు మొదలగు చెత్త చెదారములను నేలపై పరచి కలియదున్నవచ్చును. వీనిని కూడ బెట్టి కొంతవరకు చీకినవెనుకగూడ వేయవచ్చును. కాని బంకకొడి నేలల కంతగా జీకని చెత్తయే దానినిగుల్లబరచుట కెక్కువ దోడ్పడును. చెత్త నేలలలోనే చీకుటచే గలుగు లాభములు పైని పేర్కొనబడెను.

జనుము మొదలగు విశేషముగా రొట్టపెరుగునట్టియు, చిక్కుడు కుటుంబములో జేరినట్టియు పైరులను సాగుచేసి పైరు బాగుగ నెదిగి పూతకొమ్మమీద నున్నపుడు నేలలో

కలియదున్నుట నేలకు సేంద్రియపదార్థము జేర్చుటకు మరి యొక యుపాయము.

కొన్ని సంవత్సరములు నేలను బీడుగా వదలివేయుట మరియొకపద్ధతి. ఇందువలన గడ్డిపెరిగి పశువులు తినగా మిగిలిన గడ్డియు, దానివేళ్లును నేలలో జీకును. మేయు పశువుల మలమూత్రములుగూడ నందు జేరుచుండును. నేలపై తగిన వృక్షములను బెంచి రాలిన యాకులను దీసి వేయక యందే కుళ్లనిచ్చుట యింకొక పద్ధతి.

కాని విలువగల నేలలను, నేలతక్కువగానున్నచోట్లను ఇట్లు బీడుగాగాని, యేవైన ఫలితమురాని చెట్లను బాతిగాని వదలుటచే ప్రస్తుతలాభము లేకుండుటచే కృషివలుల కట్లు చేయుటకు గొంత కష్టముగా నుండవచ్చును. అట్టి విషయములో మొదటి రెండుపద్ధతులే యనుకూలములు.

3. సున్నమువేయుట:— సున్నమువేయుటవలనకూడ బంకకొడినేలల స్నిగ్ధతకు మూలకారణమగు బంధకమృత్తిక మొదలగు జిగురుపదార్థముల శక్తి తగ్గి, మంటిరేణువులు పూసకట్టుటవలన నేల గుల్లబారి దాని భౌతిక లక్షణములు బాగుపడును. సామాన్యముగ నెకరమునకు 1-2 టన్నుల సున్నము వేయవలసియుండును. మిగుల జిగురుగనుండు నేల లలో 3, 6 టన్నులవరకు వేయవచ్చును. ఈసున్నమంతయు నొకేసారి వేయుటకంటె 4-5 సంవత్సరములవరకు ప్రతి సంవత్సరమును గొంతకొంత వేయుచుండుట మంచిది. మొదట నేలను దున్ని దానిపైన 16 లేక 20 గజముల దూరమున

కాల్చిన సున్నపురాళ్లను లేక గుల్లను చిన్నచిన్న పోగులుగా బెట్టికొంచెము మన్నిచే గప్పవలెను. తరువాత నీ పోగుల మీద నీరుచల్లిన యెడల నందలి సున్నపురాయి లేక గుల్ల ముగ్గుగా నగును. ఈ ముగ్గును పొలమంతట పరిగా చల్లి గుంటకనుగాని, తేలికయైన పండ్లచట్టమును \* గాని తోలిన యెడల మంటితో గలిసిపోవును. సున్నము చల్లిన తరువాత లోతుగా మన్నునూడదు. సున్నమునకు బైనివేసినప్పటికి క్రిందికి దిగు స్వభావముగలదు. తిగినంత సేంద్రియపదార్థము లేని నేలకు సున్నమునువేయుట మంచిదికాదు. ఉష్ణప్రదేశమునందలి నేలలలో సేంద్రియపదార్థము సామాన్యముగ తక్కువగ నేయుండుటచే నీపద్ధతి చానికంతగ ననుకూలించదు. ఇట్టి నేలలకు సున్నమువేయుటవలన గలుగు ననన్యమును గురించి ముందు తెలుపబడును.

4. మంటినికాల్చుట:- బంకమట్టిని కాల్చిన అందలి బంధకమృత్తికలో మార్పులు గలిగి దాని జిగురు నశించునని యిదివరలో చెలుపబడెను. కావున బంక నేలను బాగుగదున్ని లేక త్రవ్వి మంటిని పోగులుగాజేసి యేదైన కంప, ఆకులములు ఘరిచి కాల్చి యా మంటిని తిరుగ నా నేలపై జమ్మిన యెడల దాని భౌతికలక్షణములు కొంతవరకు బాగుపడును. కాని యిట్లు మంటిని కాల్చుటవలన నందలి సేంద్రియపదార్థము నశించును. ఈ విషయమయి ముందు విపుల

---

\* ఈ పనిముట్లను గురించి గెండవ సంపుటము, 2-వ ప్రకరణమున చెలుపబడును.



ముగ చర్చింపబడును. మరియు మంటినిపైని తెలుపబడినట్లు కాల్చుటకు తగినంత కంప లభించుట చాలచోట్ల దుర్లభము కావున విస్తారము యెగువువేయవీలగు చిన్నచిన్న తోట మల్లలోని లేక నాగుమల్లలోని మన్ను మాత్రమే అనన్య మైనపు డిట్లు కాల్చదగియుండును.

5. అనుకూలమగు సాగు:- నేలను శీతకట్టున తగిన పదునుచూచి దున్ని లేక త్రవ్వి మరల తొలకరించువరకు మంటి కెండయు, గాలియుబాగుగ దగులుచుండునట్లు కదుపు చుండుటచే కూడ నేలయందు సంయుక్తరేణువులేర్పడి యా నేలయొక్క జగురుస్వభావముకొంతవరకు తగ్గును. నేలసాగు విధానమునుగూర్చి రెండవసంపుటపు రెండవప్రకరణమున విఫులముగ దెలుపబడును.

పైని బంకకొడి నేలలను బాగుపరచుటకు కొన్ని యుపాయములు తెలుపబడెను. ఇక ఇసుకకొడి నేలయొక్క భౌతిక లక్షణములను బాగుపరచుటకు గొన్ని యుపాయములు తెలుప బడును.

1 బంకమన్ను జేర్చుట :— కాల్వలలోను, చెరువులలోను దొరుకు బంకగానుండు వండలి మంటిని ఇసుక నేలపై పరచి కలియ దున్నుటవలన దాని స్నిగ్ధతహెచ్చి యితర భౌతికధర్మములును మారును. నేలయందలి యిసుక పాలునుబట్టి యెకరమునకు 400-1000 బండ్ల మంటిని వరకు దోలవచ్చును. వండలిమంటిలో సార మెక్కువగ నుండుటచే

దీనిని బోయటవలన సామాన్యమైన బంకమన్న పోయుట కంటె నెక్కువ ప్రయోజనముండును.

2. నేలపై బురదనీటిని నిలగట్టుట :— ప్రక్క నేదైన ప్రవాహ మున్నయెడల పొలము చుట్టును తగినగట్టు వేసి తొలకరిని బురదతోనుండు నా ప్రవాహపు నీటిని నేల పైకి లడ్డుగట్టువేసి ప్రవహించునట్లు చేయవచ్చును. నీటిలోని బురద నేలపైకి దిగువనకు నీరు నిలిపి, తేటనీరువిడిగొట్టి తిరిగి బురదనీరుపై చుండవలెను.

3. నేలకు తగినంత నేం ద్రియపదార్థము చేర్చుట:— బంజరునేలలు మొదలగుచోట్ల బెరుగు చెట్టుచేమల రొట్టను దెచ్చి పరచి నున్నటవలనగాని, ఇసుకకొడి నేలలోబెరుగు ఉలవ, బొబ్బర మొదలగు సస్యములను జల్లి బెంచినరొట్టను కలియదున్నటవలనగాని, పశువుల యెగువును జేర్చుటవలన గాని, నేలయందు నేం ద్రియపదార్థమును తగినంతగా హెచ్చించుటచే నందువలన జనించు హ్యూమసు ఇసుకరేణువులను బంధించి నేలయొక్క స్నిగ్ధతను నృద్ధిపొందించును. అందు వలన నితర భౌతిక లక్షణములును బాగుపడును. ఇసుక నేలకు జేర్పబడు పశువుల యెగువు, యెండుటాకులు మొదలగు వానిని బాగుగ చీకినవెనుకచే వేయదగును. హ్యూమసుకు బంధనశక్తి బంధక మృత్తికకంటె 11 రెట్లు కలదని పదియవ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. బంక రేణువుల స్నిగ్ధతను తగ్గించుట కుపచరించు హ్యూమసే ఇసుక రేణువుల స్నిగ్ధతను హెచ్చుచేయుట కెల్లుపచరించునోకూడ అప్రకరణమునందే

దెలుపబడెను. ఇసుకకొడి నేలలకు సేంద్రియపదార్థమును జేర్చుటకు అట్టి నేలలో బాగుగ బెరుగు సరుగుడు, సిస్సు మొదలగు వృక్షములను బెంచి వానిక్రింద రాలినయాకులను ఎవరును తీసికొనపోకుండ చేయుట మరియొక యుపాయము. ఇట్లుచేయుచో రాలినయాకులు క్రమముగ జీకి, అందలి హ్యూమసును వృద్ధిచేయును. ఇందువలన నేల క్రమముగ బాగుపడును. కొన్ని సంవత్సరము లయిననైనవాత చెట్లను నరికివేసి కలపను చిక్రించుకొని భూమిని నాగులోనికి దీసి కొనిరావచ్చును.

4. వర్షముచే నేల కోరినేయబడకుండ, చేయుట:— ఇసుకకొడి నేలలందు స్వల్పముగచుండు మృదువగు బంకలేక వండలి రేణువులు కొట్టుకొని పోకుండ నేలను ఇదిచరలో నీ ప్రణాళమున దెలుపబడినట్లు అక్కడక్కడ గట్లునేయుట మొదలగు పనులు చేయుటవలనకూడ కొంత యుపయోగ ముండును.

5. కంచెలనుబెంచి వాయువేగమును తగ్గించుట:— బొత్తుగా బొగిసుకనేల లయినయెడల వానియందలి మన్ను గాలి కెగిరిపోకుండ చుట్టును తగిన కంచెల వేయుటవలన గొంత ప్రయోజనముండును.

III. నీరు చురుకుగ వర్షముక నేల యివకచేయుట:— జిగురు పొచ్చుగనుండు నేలలయందు అవి పీల్చు వర్షపునీరు గాని, పారుదల నీరుగాని చురుకుగ క్రిందికి దిగకపోవుటచే నందలి యంతరవకాశము నానీరు ఊండదగిన దానికంటె

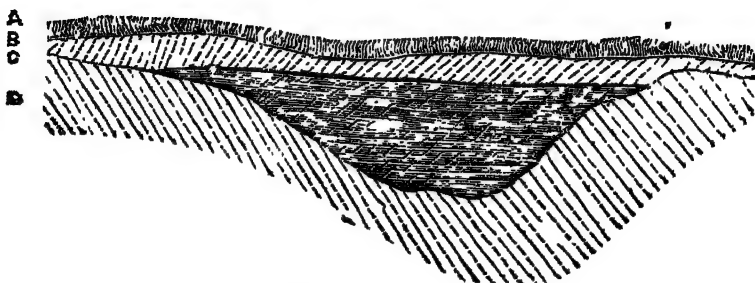
హెచ్చుగ నుండుటచే నా నేలపై జెరుగు సస్యముల వేళ్లకు దగిన ప్రాణవాయువు లభింపదు. ఇట్టి కేలలనుండి శాష్పీ భననము హెచ్చుగ నుండుటచే వానియుష్ణత తగ్గిపోవును. గుక్కి మొదలగు బహుళముచేయ వీలుపడదు. ఇట్టి పరిస్థితి యివకచేయుట యనబడును.

నేల యివక చేయకుండుటకుగాను వర్షము హెచ్చుగ గురిసినపుడు, నేలపై నీరు నిలవకుండజేయుట మొదటిపని. ఈ పనికి ఉపరిజల విమోచనము (surface drainage) అని పేరు. ఇందుచలన నేలలోనికి నీరపరిమితముగ నింకదు. పై నేలనుండి నేలలోని కింకునీరు క్రిందికి శీఘ్రముగ వడిసిపోయి యందు సస్యములకు తగినంత మాత్రమే యుండునట్లు చేయుట రెండవపని. దీనికి అఘోజల విమోచనము (under drainage) అని పేరు.

ఉపరిజలవిమోచనమునకు నేల చదునుగాను. ఒక వైపున కొంచెము వాలుగను ఉండవలెను. ప్రక్కనేదైన పల్లముగనున్న యేరుగాని, వాగుగాని, మురుగుకాల్వగాని యున్నయెడల దానిలోనికి పై నీరు నేలను కోరివేయకుండ ప్రవహించునట్లు పొరలు కాల్వలను ఇదివఱలో తెలుపబడి నట్లు త్రవ్వట మంచిది. ఇట్టి యేరుగాని, వాగుగాని, మురుగు కాల్వగాని దూరముగ నుండునపుడు క్షుద్రకులందరు కేరి వానిని గలియు ఉమ్మడి కాల్వలనుగూడ ద్రవ్వించుకొనవలసి యుండును. ఇందుకు తగిన ధైర్యమత్యము వారలలో లేని యెడల నందఱును నష్టమును బొందవలసియుండును.

సామాన్యముగ మంచి నేల లనిపించుకొను నేల లన్నిటి యందును అధోజలవిమోచనము జాగుగ లేకపోవుటకు గారణ మీ దిగువ మూడింటిలో నేదేని కావచ్చును.

56 వ పటము



రాతిపొరపైగల పల్లమునందు నీరుకేరట

A. నేలపైమట్టము B. మంటిపొర C. అతర్వాత జలముయొక్క మట్టము D. రాతిపొర.

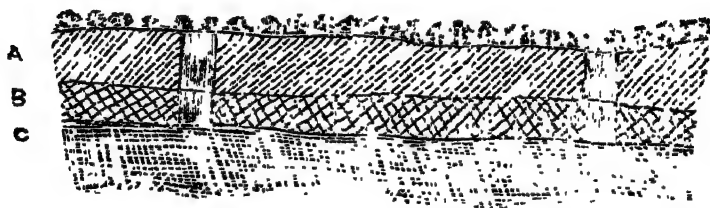
1. నేల మిగుల జిగురుగ నుండుట;

2. పైనేలకు కొంచెముక్రిందుగ నేదైన బంకమట్టిపొర గాని, రాతిపొరగాని, యితరవిధముల చట్టుగాని యుండి నీటిని క్రింది కింకనీయకపోవుట;

3. రాతిపొరగాని, బంకమట్టిపొరగాని కొంత లోతు గ నే యున్నను క్రిందికింకు నీరు మరింత పల్లపు ప్రదేశమునకు ప్రవహింప వీలు లేకుండ నా గట్టిపొర పైపటములో జూప బడిన ప్రకారము తొట్టెవలె నుండుట.

ఇందు మూడవకారణముచే అంతర్భాగము జలవిమోచనమునకు నిరోధము కలిగిన యెడల జేయవలసిన పని లేదు. కొంచెము లోతుననే రాతివారగాని, చట్టుగాని యండి యది మిగుల దళముగా లేనియెడల, గుల్లగానుండు క్రింది పొరలోనికి నీరుదిగువ త్లక్కడక్కడ నా గట్టిపారయందు నూతులవంటికన్నములు చేయుటవలన జలవిమోచనము కొంతవరకు బాగుపడును.

57 వ పటము



చట్టు నేలలో నీరుదిగుటకు కన్నములు త్రవ్వట

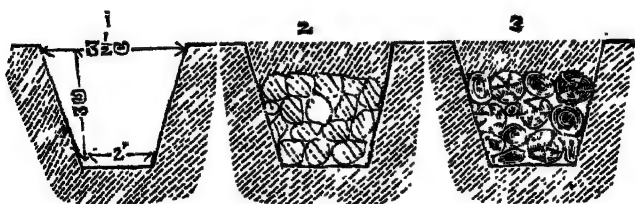
A. మంటిపొర B. బంకమంటిపొర (చట్టు) C. ఇసుకపొర  
X X ఇసుకపొరలోనికి త్రవ్విన కన్నములు.

పై నేలయేగాని, దానికి కొంచెము సమీపమున నుండు క్రిందినేలగాని మిగుల జిగురుగ నుండుటచే జల విమోచనమున కవరోధము గలిగినయెడల నా నేలలో నక్కడక్కడ చిన్నచిన్న (1-1½ అ. వెడల్పు లోతులుగల) యూటకాల్వలను ద్రవ్యవలెను. అట్లు త్రవ్వటచే పై నేల యం దధికముగా నుండు తేమ యీ కాల్వలలోని కూరును. ఈ యూటకాల్వ లన్నింటియందలి నీరును ఏదేని పల్లముగ

నున్న మురుగుకాల్వలలోనికి బోవునట్లు జేయునెడల నేల నుండి యథోజలవిమోచనము కొంతవరకు బాగుగ జగును.

ఇట్టి యూటకాల్వలు సామాన్యముగ సస్యము పెరుగు చుండగా మధ్యమధ్య తీయబడి దానిని గోసికొనిన వెనుక మరల కలియదున్ని వేయబడుచుండును. ఇట్లుకాక కొద్ది గొప్ప శాశ్వతముగ నుండుటకుగాను వీనికి 2½-4 అడుగుల లోతున ద్రవ్వి వానిలో రాళ్లుగాని, కర్రముక్కలుగాని గుల్లగానమర్చి వైన మన్నుగప్పినయెడల నా రాళ్లయొక్క గాని, కర్రలయొక్కగాని సందులలోనికి నీరూరి మురుగుకాల్వ లోనికి బోవును. పై నేల చదుచుగానుండుటచే వ్యవసాయపు పనులకు అడ్డుకలుగదు.

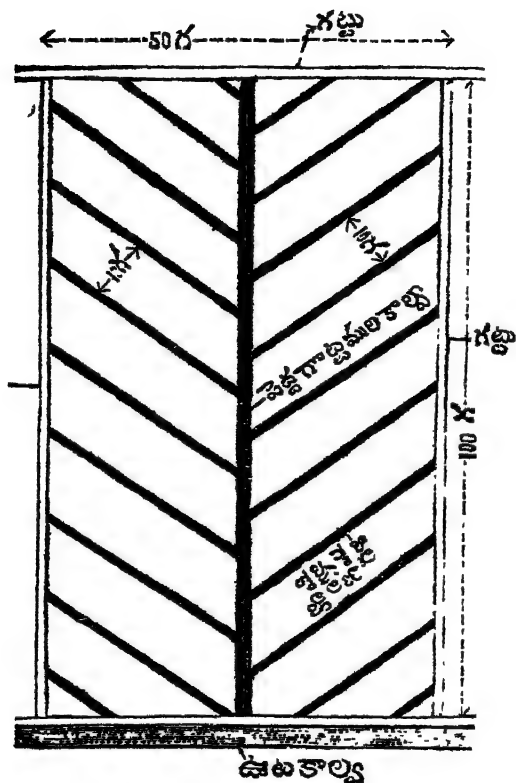
58 వ పటము



ఉటకాలువలు

1. తెరచియున్న యూటకాలువ
2. రాళ్లుచేసికప్పిన యూటకాలువ
3. కర్రలుచేసికప్పిన యూటకాలువ.

59 వ పటము—A



చోట గొట్టములలో గొట్టముల నమర్పు విధానము

పి. గొ.=పిల్ల గొట్టములు పె. గొ.=పెద్ద గొట్టములు మ. బొ.=మరుగు బోదె. గొట్టము లొకదానిలో నొకటి పెట్టుటయు, చిన్న గొట్టమును పెద్ద గొట్టమున కతికించుటయు B లో నిజాకారములలో  $\frac{1}{20}$  వ వంతుగా జూపబడినది.

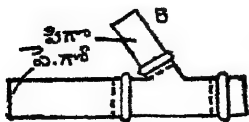


అయినను యీ పద్ధతిలో గొంతకాలమునకు రాళ్ల యొక్కగాని, కర్రలయొక్కగాని మధ్యసందులు మృదువగు మన్ను కూడుకొనుటచే పూడిపోయి వెనుకటివలెనే జల విమోచనమున కివరోధము కలుగవచ్చును. కావున నైన తెలుపబడినట్లు ద్రవ్యబడిన కాలువలోనే రాళ్లకు, కర్రలకు బదులుగా కాల్యబడిన సచ్చిద్రవమగు మంటిగొట్టముల నమర్చి దానిపై మన్ను వేసి కప్పినయెడల నాకాల్యలమధ్య ప్రదేశమందలి యూటనీ రీగొట్టములలోని కూరి వానిగుండ మురుగు కాల్యలలోనికి బోవును.

ఉటకాల్యలను త్రవ్వ వానిలో గొట్టముల నమన్న విధానము 59 వ పటమువలన దెలియును. నామాన్యముగ పెద్దకాలువలు, పిల్లకాలువలు అని రెండువిధముల కాల్యలుండును. పెద్దకాల్యలలో పెద్దగొట్టములును, పిల్లకాల్యలలో పిల్లగొట్టములును వేయబడును. పిల్లకాల్యలు 20-30 అడుగుల కొకటియు, పెద్దకాల్యలు 100-150 అడుగుల కొకటియు నుండవచ్చును.

పిల్లగొట్టములలోని నీరు పెద్ద గొట్టములలోనికి ప్రవహించి తుదకు మురుగుకాల్యలోనికి పారును. పిల్లగొట్టముల

59 వ పటము B వాలు నూరు అడుగులకు 3 మొదలు 6 అంగుళములవర కుండవచ్చును. ఒక యెకరములో నిట్లు గొట్టములు వేయుటకు పెద్దగొట్టములు మొత్తము



పెద్దగొట్టమునకును చిన్న 300 అడుగుల పొడవుగలవియు, పిల్ల గొట్టమునకును 500. గొట్టములు సుమారు 1500 అడుగుల

పొడవు గలవియు కావలసివచ్చును. ఇట్లు గొట్టముల నమర్చుటకు సామాన్య పరిస్థితులం దెకరమునకు సుమారు 150 - 250 లు కావచ్చును.

నేలయందు తేమ యెక్కువగనుండుటవలన నష్టములు రి వ ప్రకరణమున వాయబడెను. ఇచట జలవిమోచనము బాగుపడునట్లు చేయుటచే గలుగు ముఖ్యలాభములు కొన్ని తెలుపబడును.

జలవిమోచనము క్రమముగనున్న నేలయందలి యంతరవకాశములో తేమ తగుమాత్రమే యుండుటచే వాయుప్రచారము సరిగానుండును. మంటి ఉష్ణోగత హెచ్చును. వర్షము గురిసిన వెనుక త్వరలో మన్ని విత్తుట కనుకూల పరిస్థితికి వచ్చును. మొక్కల వేళ్లు హెచ్చు లోతుగా నోవుటకు వీలుగలుగును. ఇట్లు లోతుగా వేళ్లు బోసిన మొక్కలు వర్షపు లేక నీటిలేమి గలిగినపుడు హెచ్చుకాలము తాళగలవు. జలవిమోచనము బాగుగ జరుగునేలకు ఎరువులు వేసినపుడు వానియందు జరుగవలసిన మార్పులు క్రమముగా జరుగుటచే వాని యుపయోగము హెచ్చును. హానికరములగు లవణములు క్రిందికిపోవును.

వైన వివిరింపబడినట్లు నేలయందు కాల్యలు శ్రద్ధి గొట్టములమర్చు పద్ధతి యీదేశమున నెచటగాని యింకను విరివిగ నాచరణమున బెట్టబడియుండలేదు. ఫలసాయము నకును భూమికిని విలువ మిగుల హెచ్చినపుడే తగినంత పెట్టుబడిపెట్టి యిట్టి పనిని జేయుట కిట్లుబాటుగ. నుండును.

IV. నేలయందు ఆహారద్రవ్యములును, సేంద్రియ పదార్థములును లోటుపడుట :— కొన్ని నేలలందు ఆహార ద్రవ్యములు గాని, సేంద్రియపదార్థముగాని వాని పట్టుకను బట్టియే తక్కువగ నుండవచ్చును. సున్నపునేలలును, ఇసుక నేలలును, కంకరనేలలును, కొన్ని యెర్రనేలలును సామాన్యముగ నిల్లు జన్మతః బీదనేలలై యుండును. ఒకప్పుడు తగినంత యాహార ద్రవ్యములును, సేంద్రియపదార్థమును గల నేలలందుగూడ నీ ద్రవ్యములు క్రిందివిధముగ నష్టముగుచుండుటచే తగ్గిపోవచ్చును.

1. వ్యవసాయదాకులు యేటేట సస్యములను పైరు చేసి వాని ఫలసాయమును పొలమునుండి దూరముగా గొని పోవుట. 2800 పౌనుల వడ్లును, 4200 పౌనుల బరువుగల గడ్డియు పండిన యెకరము భూమినుండి 43 పౌనుల నత్రజనియు, 23 పౌనుల స్ఫురత్పంచామ్లజనిదమును, 41 పౌనుల పొటాషును తరిగిపోవునని లెక్కవేయబడెను. ఇట్లే తక్కిన సస్యములును వాని వాని స్వభావమును బట్టియు, పంట యొక్క పరిమితినిబట్టియు గొంత కొంత సారమును దీసి వేయుచుండును.

2. వర్షపునీటిలో నేలలోని కింకకుండ పైకి ప్రవహించి పోవు భాగములో కరగిగాని, దానితో కలసిగాని నష్టమైపోవుట, క్రిందికింకు నీటిలో కరగి సస్యముల వేళ్లకంద

కుండునంతలోతునకు బోవుట † :— పైకి ప్రవహించిపోవు నీటితో గొట్టుకొని పోవునది మరల నేలకు జేరుట కవకాశము లేదు. ఇదివరలో దెలుపబడినట్లు నీరు ఉపరితలమునుండి యధేష్టముగ పొరలిపోకుండుటకు దగినచర్య తీసికొననిచో నేల యెంత హెచ్చువాటముగలిగియున్ననంత హెచ్చునష్టము గలుగును. క్రిందికింకు నీటితో బోవు ద్రవ్యములలో గొంత భాగము మరల నానీరు కేశాకర్షణ శక్తివలన పైకి వచ్చు నపుడు దానితో పైకి రావచ్చును.

3. నేలయందు తేమ యెక్కువయ్యి, వాయు సంచారము లేక పోవుటవలన నందలి ద్రవ్యములు కొన్ని నిరుపయోగముగాని హానికరములుగాని యగుట:— ఇట్టి పరిస్థితులలో నస్థితము లెట్లు నిరుపయోగములగునో 10 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను. నిర్వాయుపరిస్థితులలో నేలయందలి సేంద్రియ పదార్థమునుండి హ్యూమసును, నస్థితములును జనించుటకు బదులు అమ్లములును, మరికొన్ని ద్రవ్యములును హెచ్చుగజనించి, చెట్టుచేమల కననుకూలతగలిగించును.

4. అనాలోచితమగు సాగువలన సేంద్రియపదార్థము మిగుల చురుకుగ శిథిలమగుట:— ఉష్ణప్రదేశములందు నేల

† ఇట్లు నష్టమైపోవు ద్రవ్యములలో ముఖ్యమైనవి నస్థితము! యనియు ఆమ్లనియాగాని, దానిలవణములుగాని, స్ఫురితములుగాని పొటాషియ లవణములు గాని యిట్లంతగా నష్టముగావనియు 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను.

నవసరముగ దానికంటె హెచ్చుసార్లుగాని, హెచ్చులోతుగ గాని దున్నుచో నందలి సేంద్రియపదార్థము సూక్ష్మజీవుల కర్మత్వమువలన నతి శీఘ్రముగ శిథిలము గావింపబడుటచే నందు హ్యూమసు లోటువడుచుండును.

ఒక యినుపగొలుసు నందలి లంకెలలో మధ్య నేదేని యొకటి యరిగిపోయినచో తక్కిన లంకెలన్నియు నెంత బలముగ నున్నను నాగొలుసు నేదేని బరువుపని కుపయోగించినపు డదియాలంకెవద్ద తెగక మానదు. కావున గొలుసులో నొకటితప్ప తక్కిన లంకెలన్నియు నెంత బలముగానున్నను, దాని యుపయోగ మా బలహీనముగానున్న లంకెబలము ననుసరించియే వుండును. ఇట్లే నేలలో సస్యములకు వలయు నాహారద్రవ్యములలో నేయొకటి మాత్రము తక్కువగనుండి తక్కినవన్నియు విశేషముగా నున్నను పంటయొక్క పరిమితి తక్కువగానున్నద్రవ్యముయొక్క పరిమితినిబట్టియే యుండును. కావున, కృషీవలుడు నేలలో నేద్రవ్యములు లోటుగా నున్నచో కనుగొని వానిని మాత్రమే యెరువులరూపమున జేర్చినయెడల దక్కిన పదార్థములన్నియుగూడ నుపయోగ పడి తగినంత ఫలము వచ్చును.

ఎరువుల మూలముననే గాక నేలయందలి సారము ఈ క్రింది విధములుగ గూడ కొద్దిగొప్ప భర్తీయగుచుండును.

1. వర్షముద్వారా :— ఉరుములు మెరుములతో వర్షము కురియునపుడు వాయువునందలి స్రవణని 5 వ ప్రకరణ

మున తెలుపబడినట్లు విద్యుచ్ఛక్తిచే జలముతో రసాయన సంయోగము నొందుటవలన అమ్మోనియానును, నత్రికామ్లు మును నేర్పడి వర్షపు బిందువులతో నేలపై బడును. ఇట్లు వర్షపునీటిలో నేలకు జేరిన నత్రిజని చెన్నపురియందు 1888 వ సంవత్సరమున సుమారు ఎకరమునకు 4 పౌను లుండెననియు, 1889 వ సంవత్సరమున 2.1 పౌనులుండెననియు శాస్త్రజ్ఞులచే లెక్క వేయబడెను.

వాయువునందు తేలుచుండు మరికొన్ని ద్రవ్యములు గూడ వర్షపుబిందువులతో నేలకు జేరును.

2. కొన్ని జాతుల సూక్ష్మజీవులద్వారా:— పదవ ప్రకరణమున దెలుపబడినట్లు నేలయందలి సూక్ష్మజీవులు నాయువునుండి నత్రిజనిని తీసికొని పెరిగించుచుటవలననందలి నత్రిజని నేలకు జేరుచుండును. మరియు కొన్నిజాతులు తమకువలయు కర్బనోదజనితములకై జనుము, ఉలవ మొదలగు చిక్కుడు కుటుంబమునందలి జాతుల మొక్కల వేళ్ల నాశ్రయించి పెరుగుచు తాము వాయువునుండి తీసికొని వాని కొనగ నత్రిజని ఆ మొక్కల వేళ్లును, కోతగాలును వానినుండి రాలు యాకులు మొదలగునవియు చీకుటవలన నేలయందలి నత్రిజని కొంత వృద్ధియగును.

3. పాగుదల చేయబడు నీటిద్వారా:—వర్షకాల ప్రారంభమున ప్రవాహపు జలములో కొన్ని ద్రవ్యములు వండలి రూపమున దేలుచుండును. ఆ బురదనీటి యందును పిమ్మట

ప్రవహించు తేటనీటియందునుగూడ కొన్నిద్రవ్యములు కరగి యుండును. ఇవియన్నియు సస్యములకు పెట్టబడు నీటితో నేలకు జేరుచుండునుగదా! నూతినీటిలో ప్రవాహపు జలము నందుకంటెను హెచ్చుపరిమితిగల ద్రవ్యములు కరగియుండును. ఈ విషయమై రెండవ సంపుటపు 6వ ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడును.

పైన తెలుపబడినట్లు స్వాభావికముగ నేలకు జేరుద్రవ్యముల పరిమితి యందుండి సస్యములచే దీసికొనబడుట మొదలగు గారణములవలన వ్యయముగు ద్రవ్యముల పరిమితిలో చాల స్వల్పభాగమే యెరుండుటచే నేలయందు కొన్ని యాహారద్రవ్యములు కొద్దిగొప్ప లోటు వడుచుండును. వానిని కర్షకుడు తగిన యెరువులనువేసి భర్తీచేసినగాని యందు చెట్టు చేమలు లభివృద్ధినొందవు. ఈ విషయమై రెండవ సంపుటపు మూడవ ప్రకరణమున సవిస్తరముగ దెలుపబడును.

ఎరువులరూపమున చేర్చుటచేతనేగాక ఈక్రిందిపనులు కూడ నేలయందలి యాహారద్రవ్యములను వృద్ధిచేయుటకు గాని, యందలి గుప్తాహారద్రవ్యములు ద్రావణీయమై సిద్ధాహారముగ మారుటకుగాని సహాయపడును.

1. నేలను సమగ్రముగ సాగుచేయుచుండుట:—  
ఇందువలననేలకు గాలియు, నెండయు బాగుగదగిలి యందలి గుప్తాహారద్రవ్యములు సిద్ధాహారములుగ మారును. ఈవిష

యమై రెండవ సంపుటమునందలి రెండవ ప్రకటనమున విపులముగ దెలుపబడును. కాని “అతి సర్వత్రవ్యాప్తి” అనునట్లు ఉష్ణప్రదేశములందు నేలనమితముగ సాగుచేయుచో పైన తెలుపబడినట్లు అందలి సేంద్రియ పదార్థము శీఘ్రముగ నాశనము నొందుట కవకాశము గలదు.

2. గుప్తాహారమును సిద్ధాహారముగ మార్చు ద్రవ్యములను జేర్చుట:- సామాన్యముగ నిందులకు చేర్చబడు ముఖ్యద్రవ్యము సున్నము. ఇందువలన నేలయందలి పొటాషియము మొదలగు నితరద్రవ్యములు కొన్ని శీఘ్రముగ సస్యములు తీసికొనదగు లవణములుగ మారును. నేలయందు సేంద్రియపదార్థము చీకుటవలన జనించు అమ్లములతో నీ సున్నము సంయోగమునొంది నేలయొక్క అమ్లత్వమును తగ్గించుటచే నందు సూక్ష్మజీవు లనుకూలముగ వృద్ధియయి నత్రితోత్పాదన మధికమగును. కాని యుష్ణప్రదేశములందు సహజముగనే నత్రితోత్పాదనమున కనుకూలమగు పరిస్థితు లమరుచుండుటచే నేలకు సున్నము చేర్చుట సామాన్యముగ ననవసరము. దీనిని చేర్చుచో నేలయందు సస్యములు తీసికొనుటకు వలయు దానికంటె నత్రితోత్పాదనము హెచ్చుచుండుటగఱిగి హెచ్చువర్షము కురిసినపుడూ యదనపు నత్రితములు పైకిపోవు పొరలు నీటితో కొట్టుకొని పోవుటచేతను, సస్యముల వేళ్ల కందనంత లోతునకు దిగిపోవుటచేతను, నేలయంధు హ్యూమసు లోటువడుటచేతను, అది కొన్ని సం



వత్సరము లగునప్పటికి సారహీనమగును. కావుననే ఇంగ్లీషున “సున్నము తండ్రిని ధనవంతునిగను కొడుకును దరిద్రునిగను జేయు” నని యర్థమిచ్చు సామెతగలదు. సున్నముచేర్పబడుటచే నేలనుండి త్వరలో నష్టమయిపోవు ముఖ్యద్రవ్యము నత్రజని. కావున నత్రజనితో గూడిన సేంద్రియ పదార్థము నేలయందు తగినంత లేనిదే సున్నము వేయగూడదు. కావున సామాన్యముగ సేంద్రియపదార్థము హెచ్చుగల చెత్త నేలలకే సున్నమును వేయదగును. ఈ రాజధానిలో నీలగిరి మొదలగు శీతలప్రదేశములలో దక్క మరెందును సేంద్రియపదార్థము సున్నము వేయదగినంత హెచ్చుగలేదు. కావున సామాన్యముగ సున్నమును వాడుట మంచిదికాదు.

రి. మంటని కాల్చుట :— మంటని కాల్చుటవలన నేలయందలి సూక్ష్మజీవులన్నియుచాలవరకునాశనమయినను, నందలి నత్రితోత్పాదనమును గావించు సూక్ష్మదండిక లెట్లు మరల వృద్ధినొంది వెనుకటికంటె నత్రితోత్పాదనమును హెచ్చు చురుకుగ గావించునో 10 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను.

నేలపై మంటని పోగులుగ ద్రోసి కాల్చువిధాన మీ ప్రకరణమున నిదివరలోనే తెలుపబడెను. అట్లు నేలను దున్ని యందలి మంటి నంతటిని కాల్చలేకపోయినను, కాల్చబడిన మంటి నెకరమునకు  $\frac{1}{2}$ -1 బండిచొప్పున జల్లినను ప్రయోజన

ముందునని ఇందూరులో జరిగిన కొన్ని పరిశోధనల వలన దేలెను. †

4. కొన్ని జాతుల సూక్ష్మజీవులుగల మంటినిగాని, ఇతర ద్రవ్యములనుగాని నేలపై పరచుట:- ఆయా కాయ ధాన్యజాతుల వేళ్లపై బెరుగుచు, వానికి తాము వాయువు

† ఈ పరిశోధనలలో నచటి కృష్ణరేవడే నేలలపై నీ క్రింది విధముగ గాల్చబడిన మంటిని చిల్లగా నందలి ప్రత్తిపంట నూటికి 25-100 వంతుల వరకు దెరిగెను.

మంటిని గాల్చుటకు ప్రత్తి, కంది మొదలగు జాతుల కంపసు 5, 6 అంగుళముల దశముగను, 8-10 అడుగుల మధ్యకొల్లయుగల వర్షలమగు పొరగా పరచవలెను. మొదట్ల వెలుపలివైపు కుండవలెను. మధ్య ఒక అడుగు లావుగల కంపకట్టను నిలువబెట్టవలెను. నేలపైబేర్చిన కంపపై నీ మధ్య పెట్టిన కట్టచుట్టును 4 అంగుళముల స్థలమువదలి, 3 అంగుళముల దశనని మంటిని పరచవలెను. పరచినకంపకు వెలుపలి యంచు శుమారు 6 అంగుళములు మాత్రము మంటితో గప్పబడకుండజూడవలెను. ఈ మంటి పొరపై మరియొక పొర కంపను పరచి, యిట్లు మూడుపొరల కంపను, మూడుపొరల మంటినిపరచి పైన నాల్గవపొర కంపనుపరచవలెను. మధ్య నిలువుగా నుంచబడిన కంపకట్ట యెత్తుచాలనిచో, రెండవ లేక మూడవ పొర కంప వేయునపుడు మరియొక కట్ట నిలువుగా జేర్చవలెను. ఒక పొర కంటే మరియొకపొరయొక్క మధ్యకొల్లను తగ్గించుచురావలెను. ఇట్లు చేయుచో గుట్టపైని కొంత సన్నగిలును. పిమ్మట గుట్ట కడుగున నున్న కంపకు, మొదట గాలికిడిగువవైపునను, తరువాత గాలి కెగువవైపునను నిప్పుంటించవలెను. త్వరలోనే కంప అంటుకొని 15 నిమిషములలో పైకి నుండుటమాని, లోపల మ్రగ్గ శారంభించును. 24 గంటల కాలమిట్లు మ్రగ్గ నిచ్చి ఆప్పుడు మంటిప్రాగును విడదీయవలెను. 1 టన్ను (శుమారు ఒక బండి) మంటికి 200 పౌండ్ల కంపచాలును.

నుండి తీసికొనిన నత్రజని నొసగు సూక్ష్మదండికలు కొన్ని నేలలందు లేకపోవచ్చును. అట్టి సందర్భములలో నాసూక్ష్మ జీవులు మెండుగగల నేలనుండి కొంతమంటిని దెచ్చి యవి నేలపై పరచి వాని కనుగుణమగు సస్యమును పైరుచేయుచో నవి యా నేలయందు వృద్ధియై యలుపిమ్మట నట్టి సస్యములు బాగుగ బెరుగునట్లు చేయును.

ఆయా కాయధాన్యజాతులకు సరిపడు జాతుల సూక్ష్మ జీవులు ప్రత్యేకింపబడి వాని వృద్ధికనువగు ద్రవ్యములపై నవి బెంచబడి యట్టి సూక్ష్మజీవయుతమగు ద్రవ్యములను మంటితోగలిపి చల్లుటయుగలదు. ఈ విధముగ నీ సూక్ష్మ జీవులను పోష్టద్వారా చాలదూరమునుండి దెప్పించుకొన వీలుగలుగుచున్నది.

V నేలయొక్క ఔరతగాని, అష్టతగాని హెచ్చుగ నుండుట:- ఔరతయు, అష్టతయు నేల కెల్లుగలుగునో వాని పరిమితి యెంతలోపున చున్న సస్యముల కనుకూలమో 9 వ ప్రకరణమున దెలుపబడెను.

శీతలప్రదేశములందు సేంద్రియపదార్థము హెచ్చుగ కూడుకొని కుళ్లుటచే నేర్పడు చెత్తనేలలందును, కొన్ని కంకరనేలలందును మాత్రమే అష్టత హెచ్చుగ నుండును. సస్యములు పెరుగ వేలైనంతటి ఔరతగల ప్రదేశములు ఉష్ణ

ప్రదేశములందు మాత్రమే గలవు. స్వతస్సిద్ధముగ తొరత హెచ్చుగలేని కొన్ని మంచి నేలలందుకూడ కొన్ని పరిస్థితు లందు తొరత క్రమముగ హెచ్చుటయు గలదు.

సామాన్యముగ తొరలవణముల, ముఖ్యముగ ఖటిక మగ్న, సోడియలవణముల పరిమితి పెరుగుటచేతనే నేల తొరత పెనుగును. కాని ఒకానొక పరిమితకంటె నెక్కువగ నున్నయెడల సస్యముల కాహారముగ నుపయోగించు లవణము లైనను హానికరములే యగును. ఎట్టి లవణము లైనను నేలయందలి నీటిలో కరగు స్థితిలో లక్షకు 2000 పాళ్లకంటె నెక్కువగ నున్నయెడల నందు సస్యములు పెరుగవు. సోడియ లవణము లంతకంటె మిగుల స్వల్పముగ నున్నను సస్యములకు చేరుపు కలుగును. ఇందు ముఖ్యమైనవి సోడియకర్బనితమును ( $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ ) సోడియ హరిదమును ( $\text{Na Cl}$ ) సోడియ గంధకితమును ( $\text{Na}_2 \text{SO}_4$ ) ముఖ్య మయినవి. \*

వీనిలో సోడియకర్బనితమును సోడియ ఉదజని కర్బ నితమును మిగుల హానికరమైనవి. చాకలివాండ్రు బట్టలను

\* నాలుగు చొటి నేలలందుండు నీమూడు లవణముల పరిమితులం దును గల వ్యత్యాసములు ప్రక్కపుటలోని పట్టికలో చూపబడెను.

శ్రుభపరచుట కుపయోగించుటకుగాను పోగుచేయు చాటి మంటిలో నివి విశేషముగా నుండను. వీనికి చెట్టు చేమల వేళ్లను మార్చివేయుగుణము గలదు. బాగుగ బెరుగుచున్న మొక్కమొదట వీనిని కొంచెము పోసినచో నది మొదలు చీకిచచ్చును. ఈ లవణములుగల నేలలో విత్తులు మొలవక క్రుల్లిపోవును. నేలయొక్క స్నిగ్ధత యా లవణముల వలన హెచ్చి జల విమోచనమాగిపోయి భౌతిక స్వభావము చెడి పోవును. సోడియ హరిదము పై రెంటికంటెను తక్కువ హానికరమైనది. ఇది నేలయొక్క భౌతిక లక్షణముల నంతగా చెరుపదు. సోడియ గంధకితము సోడియ హరిదముకంటెను తక్కువ హానికరమైనది.

1895-96 సంవత్సరములలో డాక్టర్ వోయల్కరు (Dr. Voelcker)లను శాస్త్రజ్ఞుడుచేసిన తనిఖీలలో సోడియ కర్బనితము నేలయందు లక్షకు 200 పార్శ్వకంటె నెక్కువగ

| చాటిద్రవ్యము పేరు | ల క్ష కు పా శ్లు |     |     |      |
|-------------------|------------------|-----|-----|------|
|                   | 1                | 2   | 3   | 4    |
| సోడియ కర్బనితము   | 7                | 145 | 182 | 8071 |
| " గంధకితము        | 219              | 100 | 161 | 1407 |
| " హరిదము          | 277              | 10  | 261 | 76   |

పై వాల్చు విధముల చాటి నేలలలోను మొదటి మూడును అందలి లవణముల పరిమితి మితిమారి యుండమిచే సులభముగ భిద్దపరచ దగి యున్నవి. వాల్చు దానిని భిద్దపరచుట చాలకష్టము.

నున్నయెడల నందు సస్యములు బాగుగ పెరుగవనియు, 400 పాళ్లుకంటె నెక్కువగనున్నయెడల నందేసస్యమును పెరుగనే పెరుగదనియు నిర్ణయింపబడెను. సోడియ హారిడము కొన్ని సస్యముల విషయములో లక్షకు 200 పాళ్లవరకున్నను హాని కలుగలేదు. విత్తుల మొలకను గూర్చిన తఃఖిలలో లక్షకు 700 పాళ్లు కర్బనితముగాని, గంధకితముగాని హానికరముగ నుండెను. హారిడము 400 పాళ్లే యున్నను హానికరముగ నుండెను. విత్తుల మొలక విషయమున పైలవణములవలన ఊలవ, పెసర మొదలగు కాయధాన్యజాతులకు జోన్న, వరి మొదలగు తృణధాన్యములకు కంటె నెక్కువహాని కలిగెను. కావుననే కొన్ని చౌటినేలలందు వరి పెరిగినను కాయధాన్య జాతులు పెరుగవు.

పైలవణము లన్నియు స్వతస్సిద్ధముగ తెలుపురంగు గలిగియుండును. కాని, సోడియ కర్బనితము నేలయందలి హ్యూమసుతో సమ్మేళనమగుటవలన నేర్పడు ద్రవ్యములు నలుపురంగు గలిగియుండును. కావున ఇట్లు సోడియకర్బ నితము మెండుగ నుండుటవలన నల్లబడిన చౌటినేలలకు కారు చౌటి (black alkali) నేలనియు, సోడియ హారిడ మును, గంధకితమును మెండుగగల చౌటినేలలకు తెల్ల లేక పాల చౌటి (white alkali) నేలనియు పేర్లుగలిగెను. నేలయందలి లవణములకు వ్యాపక శక్తి (diffusibility) అనగా అందలి నీటిలో గరిగి అన్నిప్రక్కలకు వ్యాపించు

శక్తి గలదని, 9 వ ప్రకరణమున తెలుపబడెను. ఈ వ్యాపక శక్తి సోడియ కర్బనితమునకు మిగుల తక్కువ. తక్కిన రెంటికి ఈ శక్తి యెక్కువ. కావున సోడియ గంధకీతము కాని, హరిదముగాని మాత్రమేగల చౌటినేలలో నొకప్పుడు సస్యములు పెరుగకపోయినను, మరియొకప్పుడు వర్షము బాగుగ కురియుటవలనగాని, నీరు తగినంత పెట్టబడుటచే గాని, ఈ లవణములు చుట్టుప్రక్కలనుండు భూములకు వ్యాపించుటచేతను క్రిందికింకు నీటితో పోవుటచేతను చౌడుతగ్గి యందు సస్యములు కొంతవరకు పెరుగవచ్చును. సోడియ కర్బనితములు హెచ్చుగల చౌటినేలలో నట్లుగాక నీ లవణముల వ్యాపకశక్తి యంతగా లేకపోవుటచే వాని పరిమితిని నేదేని యుపాయమువలన చాలవరకు తగ్గించని యెడల నందెట్టి పరిస్థితులందునుగూడ సస్యములు పెరుగవు.

చౌటినేలలను బాగుపరుప యత్నించుటకు ముందు, అందు ద్రావణీయ లవణములు హానికరము లగునంతవరకు కూడుకొనుటకు కారణములెవ్వయో తెలిసికొనదగును. సామాన్యముగ నేలయందలి ద్రావణీయ లవణములు కొంత భాగము సస్యముచే దీసికొనబడుటచేతను, కొంతభాగము క్రిందికింకు నీటితోపోయి మరల కేశాకర్షణశక్తిచే పైకిరాజాలకుండుట చేతను తరుగుచుండును. వాయువు ఉష్ణత మొదలగువానిశక్తిచే అద్రావణీయములగు లవణములు క్రమక్రమముగా ద్రావణీయము లగుటచే నీకొరతదీరుచుండును. కావున

నిట్లు నేలయందలి లవణములకు సహజముగ మితియేర్పడును. సామాన్యముగ వీని పరిమితి అందుచెట్టుచేమలు పెరుగుట కవరోధము కలుగునంతవరకు హెచ్చవును. కాని అధోజల విమోచనము బాగుగ జరుగని నేలలో లవణములు క్రింది కంతగా పోజాలవు. కావున మొక్కలు తీసికొను లవణములు మాత్రము కొంతవరకు తరిగి తక్కినవి క్రమక్రమముగా వృద్ధిపొందును. కావున అధోజల విమోచనము బాగుగ జరుగకపోవుట నేలయందు చౌడుదేసుట కొక ముఖ్యకారణము.

కొన్నిపల్లపు నేలలలోనికి లవణములు ఎత్తుప్రదేశములనుండి ప్రవహించు నీటితోకొట్టుకొని వచ్చుటచే కూడుకొనును. కావుననే చౌటినేలలు సామాన్యముగ పల్లపు ప్రదేశములందే కాననగును. అధోజల విమోచనమునకు వీలున్న చోట్లగూడ లవణములను క్రిందికి దింపివేయుటకు తగినంత వర్షము కురియని యెడల నవి వృద్ధిజెందవచ్చును.

నేలపై సముద్రజలము పొంగి పడుటచే నందలి సోడియ హారిడము ఆ నేలయందలి మంటిలోని ఖటిక, పొటాసియ, మగ్నెషియా లవణములందలి ధాతు భాగములను త్రోసివేసి యందు బ్రవేశించును. మరల లవణములను క్రిందికి దింపి వేయుటకు దగినంత వర్షము కురియనిచో గాని, లేక తగినంత నీరు పెట్టబడనిచోగాని, జల విమోచనము అనుకూలముగ లేనిచోగాని, యవి పై ననే యుండి నేలను చెరచును.



కొన్ని నేలలు చౌటి నేలలగుటకు వాని పుట్టుకకు కారణములగుశీలల రసాయన సంఘటనమే కారణమైయుండవచ్చును.

కొన్ని నేలలలో పై నేలయందు హానికరములగు లవణములు విశేషముగ లేకున్నను క్రిందినేలలో నివి విశేషముగ నుండవచ్చును. ఇట్టి నేలలు నీరుపెట్టిన పిమ్మట మరల నెండినపుడు కేశాకర్షణ శక్తివలన క్రిందితేమ పైకివచ్చితనతో క్రిందినేలలో కూడుకొని యున్న హానికరములగు లవణములనుగూడ పైకి తీసికొని రావచ్చును. నీరావిరియై పోవుటచే నీ లవణములు మాత్రము నేల పైభాగమున దిగబడును. కావున నిట్టినేలలకు నీరు కట్టుట యందు జాగ్రత్తగ నుండవలయును. కడప, కర్నూలు కాలువ ప్రయోజనకారి కాకపోవుటకు కారణము దానివలన సాగు చేయదలచిన నేలలు చాలవరకు పై విధమగున వగుటయే.

చౌటినేలలను బాగుపరచుటకు తగిన విధానములను గనిపెట్టుటకు నిదివరలో ననేక ప్రయత్నములు చేయబడెను. కాని యనుకూలమైన సాధనమింకను లభింపలేదు. అయినను యీ క్రింద వివరింపబడిన పద్ధతులలో నాయాపరిస్థితుల కనుకూలమయిన వాని నవలంబించుటచే వానిని కొంతవరకు బాగుపరచ వచ్చును.

1. నేలయొక్క యుపరిజల విమోచనమును అధోజల విమోచనమును బాగుపరచుట :— ఈ విషయమై యిదివరలోనే యీ ప్రకరణమున తెలుపబడెను.

చౌడు స్వల్పముగగల నేలలందు 60 వ పటములో జూపిన విధమున నూటకాల్వలను తీసి యొరకట్టి యించుక చాటినేలలో పెరుగు చోడి మొదలగు సస్యములను సీరుపెట్టి సాగుచేయుచు వచ్చినయెడల చౌడుక్రమముగ తగ్గవచ్చును. కాలువల మధ్యప్రదేశముల శిఖరములందు కొబ్బెరచెట్లను వరుసగా నాటవచ్చును. రెండు ప్రక్కలను అంతరములుగా మళ్లుకట్టి చోడి యూడ్చవచ్చును. మళ్లుపై గురియు వర్షపు నీరును లేక అందు పెట్టబడునీరును వానిలోని లవణములతో గూడ కాల్వలలోనికి వడియుచుండును. ఈ కాల్వలలోని నీరేదైన మరింత పల్లపు ప్రదేశములోకి పోవీలున్నయెడల నేల శీఘ్రముగ నే బాగుపడును.



60 వ పటము

చాటినేలలలో మళ్లుగట్టి ఊటకాల్వలను చేసి సాగుచేయు విధానము. ఊ. కా. = ఊటకాల్వ, మ. = మడి, గ. = గట్టు, బో. = బోర, కొ. = కొబ్బెరచెట్టు.

2. విస్తారము నీటితో చాటిని కడిగివేయుట:— ఈపద్ధతి సామాన్యముగ మాగాణిభూములకే తగియుండును. చౌడు విస్తారముగగల నేలయందు గట్లువేసి, మళ్లుగా నొర

కట్టి యామల్లలో తరచు నీరుపెట్టి తీసివేయుచు వచ్చుచో వైన తేరిన చౌడు నీటిలో కరగి చాల భాగము కొట్టుకొని పోవును. పిమ్మట మల్లలో నీరుపెట్టి నిల్వయుంచుచో మంటి యందలి చౌడుకూడ గ్రమముగ క్రింది నేలలోనికి దిగి పోవును. ఇట్లు క్రిందికింకు నీరుపోవుటకు దగిన మురుగుకాల్వలుండుచో నట్టి నేల సులభముగనే బాగుపడి సేవ్యమున కర్హమగును.

వర్షకాలమున మాత్రమే అనగా మొదటి (సారువా) వరిపంట కాలమున మాత్రమే మల్లలో నీరుపెట్టి వీలగు నేల లందు అట్లు పెట్టబడు నీటితో, మురుగు లేక ఊటకాల్వల గుండ తొలగింపబడు చౌడుగాక, తక్కినదానిలో క్రింది కింకు నీటితో నేలలోనికి దిగిపోవునది మరల కొంతవరకు వేసవికాలమున పైకి పొక్కుట కవకాశముగలదు. వేసవి కాలముగూడ నీరుపెట్టి మల్లలో నీరునిలుపగలుగుచో నిట్లు మరల చౌడు పైకంతగా పొక్కదు. త్వరలో మల్లు సాగునకర్హమగును. వైన తెలుపబడినట్లు నేలయందలి చౌటిని సాధ్యమైనంతవరకు కడిగివేసి నాటిన వరిమొక్కలు బ్రతుకు నని తోచగనే యందు వరిసాగు నారంభించవచ్చును. ఒకటి రెండు సంవత్సరములు లాభకరమగునంత పంట పండక పోయినను, అటుపిమ్మట విడువకుండ నేటేట—వీలగుచో రెండేసిసార్లు వరిసాగుచేయుచు వచ్చుచో నానేల క్రమముగ బాగుపడి మరిచి పంటల నొసగును.

3. కేశాకర్షణశక్తిచే యెండకాలమున క్రిందినేలలోని తేమ పైకి విశేషముగవచ్చి యందలి లవణములను పైకిదెచ్చి విడువకుండచేయుట :— ఇందులకు జేయదగు పనులలో నొకటి వేసవిలోగూడ మళ్లలో నీరు పెట్టియుంచుట—పైన సూచింప బడెను. ఈ పని దంపమళ్లయందే సాధ్యమగును. ఇతర నేలలందు జేయదగిన పనులు కొన్ని యీ క్రింద తెలుపబడును.

(a) నేలను వర్షకాలాంతమున సుమారు 8 అంగుళముల లోతున దున్నికాని, త్రవ్వికాని గుల్లగాచేసి వదలుట:— వర్షకాలమున క్రిందికిబోయియుండిన లవణము లిట్లు పైని సామాన్యసస్యములవేళ్లుపోవునంత లోతున దున్ని కేశ నాళికల కంతరాయము గలిగించుచో, పిమ్మట నంతగా లవణములుపైకి రాజాలవు.

(b) నేలను యెండకాలమున ఆకులములను నేదైన చెత్తవేసి కప్పియుంచుట:— ఇందువలన పైనేల యంతగా వేడియెక్కజాలదు. అందుచే నేలయందలి బాష్పీభవనము తగ్గును. ఇతరచోట్ల పెంచబడిన యెండు జనుము మొదలగు నవి గూడ నిట్లు కప్పటకు అనుకూలముగ నుండును.

రెండవపంటకు నీరందని దంపనేలలో మొదటి పంటను గోసినవెనుక మల్లారకముందే మరల నీరుకట్ట నారంభించి, పిమ్మట నీరు లభించుచుండువరకు కట్టుచు ఇక నీరు లభింపక పోయినపుడు అనగా మార్చి ఏప్రిల్లో జేలుగ

విత్తులను జల్లిన యెడల నీ సస్యము జూన్ లో నీరువచ్చి మళ్లను దమ్ముచేయువరకు పెరిగి నేలనుగమ్మి చౌడు వైకంతగా నుబుకకుండ చేయును. అంతత్వరలో నీరందని చోట్ల నీసస్యమును ముదిరి పోకముందే కోసి నేలపై పరచి యుంచుచో చౌడంతగా పైకిరాదు.

4. వరిగడ్డి, తాటియాకులు మొదలగు మోటుగా నుండు స్థూల సేంద్రియ పదార్థములను పరచి కలియ దున్నుట:-ఇందువలన నేల గుల్లబారి యథోజల విమోచనము బాగుపడుటచేతను, కేశాకర్షణశక్తి తగ్గుటచేతను ఉపరిభాగమునందలి లవణముల పరిమితి తగ్గును. వరిమళ్లలో పైన చెప్పినట్లు పెంచిన జీలుగరొట్టచు పచ్చి యెరువుగా ద్రొక్కుటవలనగూడ నేల యిట్లే బాగుపడును. తిరువాన్కూరు సంస్థానమున చేయబడిన యొక తణిఖ్లో ఏమియు చేర్చకుండ సాగుచేసిన వరిమళ్లలో 6 సం॥ లపై సగటున ౨1 కి 673 పౌనులు ధాన్యముపండగా ౨1 కి 4000 పౌనుల చొప్పున తాటియాకులను త్రొక్కిన మళ్లలో 1473, అరటి బొందలను నరకి త్రొక్కుటవలన 1452 పౌనులును అయ్యెను.

5. క్రుళ్లుటవలన సేంద్రియ అమ్లముల నిచ్చు దినుసులను నేలయందు వేయుట:— పెద్దఉసిరికరొట్ట, చింతరొట్ట, నల్లేరుకాడ, జెముడు, వేపిండి, ఊక, కాయధాన్యముల పొట్టు, తోళ్లపావులలో నుపయోగింపబడి పారబోయబడు తంగేడు చెక్క మొదలగునవి నేలకు చేర్చబడి చీకి నపుడు నేలకు సేంద్రియ పదార్థము చేరుటయేగాక

అందు గొన్ని అష్టములు జనించి అవి నేలయందలి హానికరములగు క్షౌరలవణములందలి ధాతుభాగములతో సంయోగము నొందుటవలన సంతగా హానికరములుగాని సేంద్రియలవణము లేర్పడును. పైన నుదహరింపబడిన తణిఖిలో ఏమియు వేయని పరిమల్లలో ఎ 1 కి 673 పౌనులు ధాన్యమును, 4000 పౌనుల తాటియాకు వేయుటవలన 1473 పౌనుల ధాన్యమును కాగా, అంతే నల్లెరువేసిన మల్లు 1616 పౌనుల ధాన్యమును, అంతే చింతరొట్ట వేసిన మల్లు 2067 పౌనుల ధాన్యమును, అంతే పెద్దడిసిరిక రొట్ట వేసినవి 2398 పౌనుల ధాన్యమును నొసగెను.

6. నేలను బీడుగా వదలి యందు పెరుగు గడ్డిని పశువులు మేయకుండ జాగ్రత్త పెట్టుటవలన నీగడ్డి యందే చీకుచు, మరల పెరుగుచుండుట వలన కొన్ని సేంద్రియాష్టములు జనించి అవి నేలయందలి హానికర లవణములతో రసాయన సంయోగము నొందుటచే వానిని కొంతవరకు నశింపజేయును. ఇట్లు చౌడు నశించిన కొలదిని గడ్డియు విస్తారముగ పట్టును. అక్కడక్కడ తుమ్మ మొదలగు నించుక చౌటినేలలలో సైతము పెరుగుచెట్లను పెంచునో వానియాకులు రాలుటవలనగూడ కొంత సేంద్రియపదార్థము జేరును.

7. నేలకు గండ్రయిసుక విస్తారముగ జేర్చుట :—  
ఇందువలన నేల గుల్లబారి యందు జలవిమోచనము బాగు పడి లవణములు క్రిందికి వడిసిపోవును. నేలయొక్క యితర

భౌతిక ధర్మములుగూడ బాగుపడును. అట్టి యిసుకసమీపమున విస్తారముగ లభించునెడల నిదిచౌటి నేలలను బాగుపరచుటకు సులభమైనపద్ధతి. గరుసుపాలుగల పాటిమన్నుగూడ యిందుల కుపచరించును.

8. హరశోతము (gypsum) ను జేర్చుట :— హరశోతము అస్వచ్ఛమగు ఖటిక గంధకితము ( $\text{Ca SO}_4$ ) సోడియ కర్బనితము విస్తారముగల నేలలకు దీనిని జేర్చుటచే సోడియ గంధకితమును, ఖటిక కర్బనితమును ఏర్పడును. సోడియ కర్బనితముకంటె సోడియ గంధకితము తక్కువ హానికరమగుటచే దీనివలన కొంత మేలుగలుగును. హరశోతము నెకరమునకు 10 టన్నులవరకు వేయవలసియుండును. ఒక పరిశోధనలో నదివరకు వరినారు నాటి బ్రతుకని మళ్లలో నెకరమునకు 10 టన్నులు (ఖరీదు సుమారు రు 100 లు) వేయగా నందు జీలుగ పెరుగ నారంభించెను. దీనిని రెండు సంవత్సరములు వరుసగా పెంచి త్రొక్కించగా మూడవ సంవత్సరమున నాభూమియందెకరమునకు 2000-3000 పౌనులవరకు ధాన్యము అయ్యెను.

9. ఖటిక నత్రితమువేయుట :— ఖటిక నత్రితము జేర్చిన యెడల నది నేలయందలి హానికరములగు లవణములతో గలియుటవలన ఖటిక కర్బనితము, ఖటిక గంధకితము, ఖటిక హరిదమును, సోడియ నత్రితమును ఏర్పడును. ఇందేదియు హానికరముగాకుండుటయేగాక సోడియ నత్రితము పశ్యువుల కుపయోగకరమగు నాహారద్రవ్యమగుటచే ఖటిక

నత్రితము నేలకు తగినంత జేర్చుటవలన నేలయందలి చౌడు పూర్తిగ నశించును. కాని దీనివెల యధిక మగుటచే నీపనికి దీని నుపయోగింప వీలుపడుటలేదు. ఇది చౌకగ నుత్పత్తి చేయబడి వ్యవసాయదారులకు చౌకగ లభింపజేయబడుచో నూసర క్షేత్రములన్నియు సులభముగ బాగుపడుట కవకాశము గలుగును.



# పదమూడవ ప్రకరణము

వ్యవసాయమునకు తొలియేర్పాట్లు

వెనుకటి ప్రకరణములలో చెలుపబడిన విషయముల నవగాహన చేసికొనినపిమ్మట కర్షకుడు తన నేలపై నా యా సస్యములను బెంచుటకు ముందుచేయదగిన ఏర్పాట్లు కొన్ని గలవు. ఆతని భూమి క్రొత్తగా సంపాదించిన బంజరునేల యగుచో మొదట దానిని ఖర్చుపరచవలసి యుండును. అందుండు చెట్లను १ పొదలను గొడ్డళ్లు, కత్తులు మొదలగు వానితో నరికివేసి వాని మొదళ్లను, వేళ్లను నాగళ్లతో దున్ని లేక గండ్రగుద్దళ్లు మొదలగువానితో త్రవ్వి తీసి వేయవలెను.

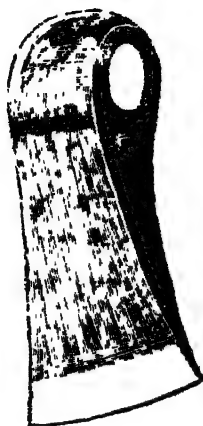
---

२ నేలయందు పెద్ద వృక్షములున్నయెడల వానిలో నేవి నరకుట తప్పదో వానిని మాత్రమే నరకవలెను. తక్కినవి సాధ్యమయినంతవరకు కట్టవలలోనికిని మళ్లమండళ్లలోనికిని వచ్చునట్లు చూడవలెను. పొలమునందక్కడక్కడ వృక్షములుండుటవలన వ్యవసాయదారునికి కొంత కలపయు, వంటచెరుకును, పశువులను, పనివాండ్లును ఎండవేళ నిలుచుటకు తగిన నీడయు లభించును. కొన్ని జాతుల చెట్ల యాకులును, కాయలును పశువుల కాహారముగ నుపయోగపడును. కొన్నిటిరోట్ట పచ్చి యెరువుగ నుపయోగించును. వానియాకులు రాలుటచే నేలకు కొంత సేంద్రియ పదార్థము చేరును. చెట్లు చేమలుగల ప్రదేశముల కితోష్ణాది పరిస్థితు లెట్లు తీవ్రత లేక సమత్వము గలిగియుండునో ३ వ ప్రకరణమున చెలుపబడెను.

పెద్ద చెట్లను వాని శాఖలను నరకుటకు గొడ్డళ్లుపయోగము

61 వ పటము

62 వ పటము



గొడ్డలి

గింప వలసియుండును. తుప్పలను పోటకత్తులతో నరకవచ్చును. తీగెలను, డౌంకలను గోసి బయలుచేయుటకు కొడవళ్లుపయోగముగ నుండును. పెద్ద చెట్లవేళ్లను గునపము, పార మొదలగు పనిముట్లతో బయలుపరచి గొడ్డళ్లతో నరికి తీయవలసియుండును. తుప్పలవేళ్లను,



గొడ్డలి గండ్రగుడ్డళ్లతోగాని, పెద్ద పోటకత్తి గుడ్డళ్ల (కొయ్యపారల)తోగాని, గొడ్డలికములతోగాని 63 వ పటము 63 వ పటము A



వంకకత్తి

ద్రవ్వి తీసివేయవచ్చును. మొదళ్లను ద్రవ్వి తీసిన వెనుక నేలలో నింకను మిగిలియుండు వేళ్లను బలమైన దేశవాళీ లేక యినుప నాగళ్లతో దున్నిన పెగలును.



కొడవలి

నాగళ్లను గురించి రెండవ సంపుటము నందలి రెండవ  
64 వ పటము



గునపము

ప్రకరణమున విపులముగ దెలుపబడెను.

65 వ పటము

66 వ పటము



పాఠ

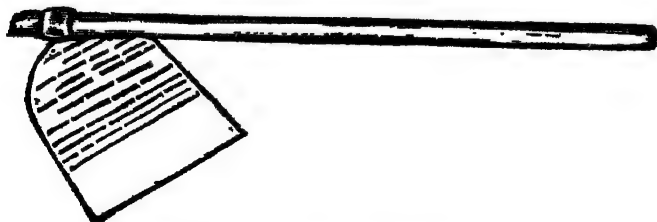


గండగుద్దలి

విరివియగు బం  
జరులలో నిట్లు  
తుప్పల వేళ్లను

లేవ గొట్టుటకు శక్తియంత్రములచే లాగబడు  
నాగళ్లు చాల యనుకూలముగ నుండును.

కొన్నికొన్ని కంపెనీల వారును ప్రభుత్వముగూడ వీని నద్దె



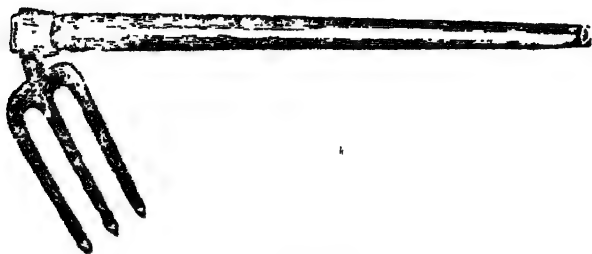
67 వ పటము—పెద్దగుద్దలి



68 వ పటముగొడ్డాళికము

కిచ్చువర్పాలు గావించి యున్నారు. చెట్లవేళ్లను త్రవ్వి తీయు

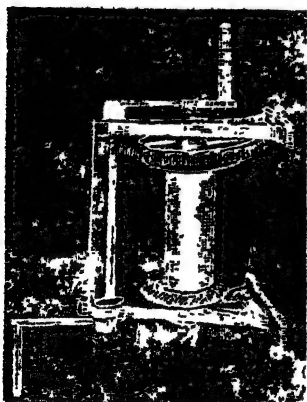
60 వ పటము



పండ్లకట్టలి

టకు బదులు నానిని బలిమితో లాగివేయు యంత్రములుగూడ గలవు. ఇందు కొన్ని మనుష్యబలముచే బనిచేయు నవియు,

70 వ పటము



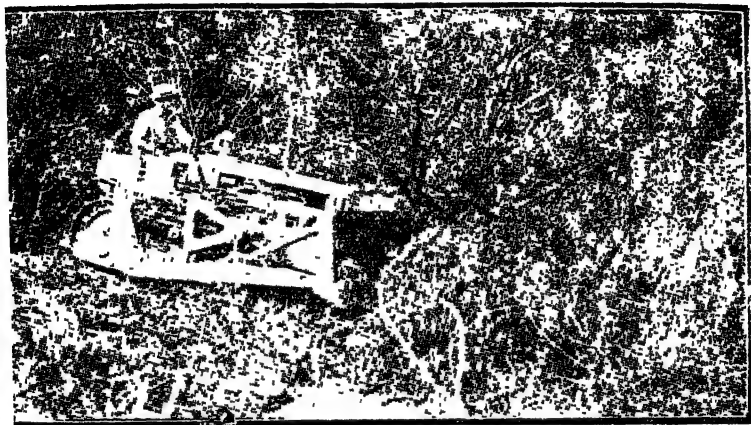
కొన్ని యంత్రశక్తిచే బనిచేయు నవియు గూడ గలవు. 70 వ పటమున మనుష్య బలముచే బనిచేయు వాని నుపయోగించి మోళ్లను లాగించుట కంటే త్రవ్వితీయించుటయే సులభము. శక్తి యంత్ర బలిమితే బని చేయునొక యంత్రము 71వ పట

చెట్ల మోళ్లను లాగుట కుపయో

గింపబడు చేయంత్రము

మున విూపబడెను.

## 71 వ పటము



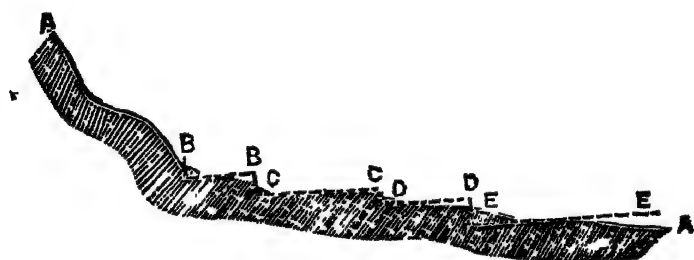
కేటర్ పిల్లర్ ట్రాక్టరుచే వడుపబడు బుల్ డోజర్

పై పటమున జూపబడిన బుల్ డోజరు ఒకేపట్టున నడవిని నరికి చెట్లమోళ్లను వేళ్లతో సహా వెకలించి నేలను ఖద్దుచేసి సాగున కనువుగ జేయును.

ఇట్లు ఖద్దుచేసిన పొలమును పిమ్మట తగినంత పరిమాణముగల మళ్లుగ విభజించి గట్లు వేయవలెను. 12 వ ప్రకరణమునందు దెలుపబడినట్లు పొరలు నీటి కాల్యాల నేర్పాటు చేయవలెను. మెట్ట సస్యములకు మళ్లు పెద్దవిగ నుండుట మంచిది. నేల కొంచె మించుమించు చదునుగ నున్నయెడల 4-5 ఎకరము లొక మడిగా జేసినను జేయ వచ్చును. హెచ్చు వాటముగ నున్నయెడల అక్కడక్కడ గట్లు వేసి నేలయందలి సారము వర్షముతో గొట్టుకొని పోకుం

కునంత చిన్న మట్లగ, ( $\frac{1}{2}$ -2 ఎకరములు ) జేయవలెను. నేలను తగిన పరిమాణముగల మట్లగా విభజించిన పిమ్మట నేమడి కామడి గోతులు, గొప్పలు, పుట్టలు లేక సాధ్యమయినంత చదునుగా నుండునట్లు చేయవలెను. కాని వర్షపునీరు మెల్లగ వడియునట్లు మొత్తముమీద నొకవైపు నకు గొంచెము వాటముగలిగి యుండునట్లు చూచుట మంచిది. మాగాణి పొలమునందు మాత్రము ఏమడికామడి మిగుల చదునుగ నుండవలసి యుండును. ఇట్లు చేయగలు

72 వ పటము



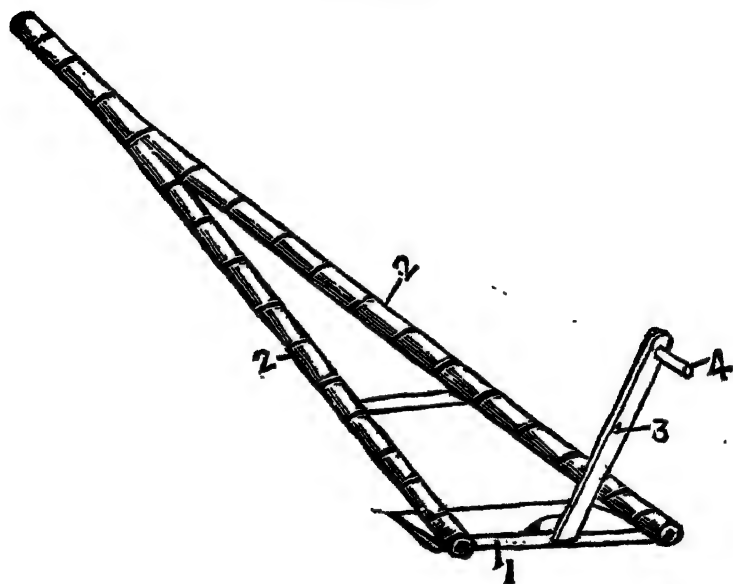
ఏటవాలు ప్రదేశమున నంతరములు గట్టుట పూర్తిగీటు అసలు నేలయొక్క వాటమును నెలుపును.  
—ఇట్టి గీటులు కట్టిన అంతరములను చెలుపును.

గుటకు మట్లగ ముఖ్యముగ నేటవాలు ప్రదేశములందు చిన్నవిగ నుండవలసియుండును. సామాన్యముగ నీ మట్లు  $\frac{1}{4}$ -1 ఎకరముండుట యనుకూలము.

నేల మిగుల నేటవాలుగ నుండుచో దానిని 72 వ పట మున చూపబడినట్లు అంతరములు (terraces) గా చేయ వలెను.

పుట్టలను, ఎత్తయినమెరకలను త్రవ్వటకును, అంతరముల యంచులను గట్లువేయుటకును, మట్ల మిగుల చిన్నవిగ నున్నయెడల దానిని చదును చేయుటకును, పార, గునపము మొదలగు చేతిపనిముట్ల నుపయోగింపవచ్చును. కాని పెద్ద

78 వ పటము

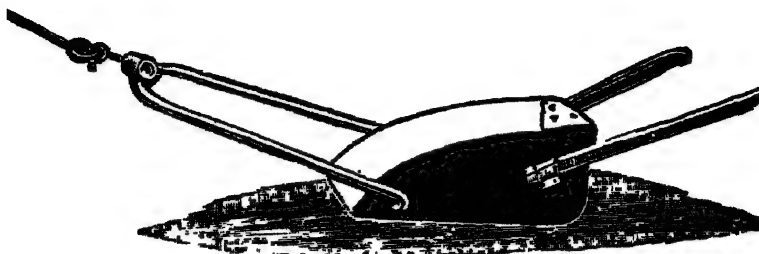


నొల్ల

మల్లను చదును చేయవలసినపు డట్లుచేయుటకు విశేష వ్యయమగును. అట్టిచోట్ల పశువులచే లాగబడు పనిముట్లు మిగుల నుపయోగకరముగ నుండును.

నేలను చదునుచేయుట కుపయోగించు దేశీయపు పనిముట్లలో ప్రధానమయినది నొల్ల. ఇది కత్తతో కేయ బడును. దీని యాకృతి 74 వ పటమున జూపబడినది. ఇంకీవల కొన్ని విదేశములలో నుపయోగమునందున్న యొక పనిముట్టు

74 వ పటము



తొట్టె నొల్ల

ననుసరించి యీ దేశమున ఇనుపరేకుతో తయారుచేయబడుచున్న 74 Aవ పటమున జూపబడిన మరియొక విధమగు నొల్ల (Buck scraper) వాడుకలోనికి వచ్చుచున్నది. దీనిని 'తొట్టె నొల్ల' యనవచ్చును. ఇట్టి నొల్లలను బల్ల చెక్కలతో గూడ చేయవచ్చును. కాని రేకు నొల్ల తేలికగనుండి పనికి సులభముగ నుండును. దేశవాళీ నొల్లతోగాని తొట్టెనొల్లతోగాని నేలను చదును చేయుటకు దానిని ముందు మెత్తగ దున్నవలెను. దున్నిన పిమ్మట నొల్లకు రెండు బలమయిన పశువులను కట్టి 74 Aవ పటములో చూపబడినట్లు పట్టినయెడల దున్న



## 74 A వ పటము

తొమ్మిదో పటము

మంటిని పట్టుచున్న దృశ్యము

బడి మెత్తగా నున్న దానిపై పోగుపడి ముందుకు త్రోసి  
కొని పోబడును. ఇట్లు మంటి నెచట పల్లముగనుండునో  
అచటకీ తీసికొనిపోయి 75 వ పటములో చూపబడినట్లు వద  
లిన యెడల నచట నందలి మన్ను పడిపోయి యుత్త నొల్ల  
బోర్లపడి 76 వ పటమున చూపబడినట్లు వెనుకకు దోలుకొని  
రాబడును. ఇట్లు మెరకనుండి మన్నును పల్లమునకు దోలిన

75 వ పటము



తొట్టె నొల్ల

మంజీని దిగబోయియున్న దృశ్యము

కొలదిని యడుగు నేలను మెత్తగా దున్నుచుండవలెను. సామాన్యముగ నిల్లు ప్రతి నొల్లతోను 2, 3 నాగళ్లుకూడ పని చేయుచుండవలెను.

దేశశాఖీ నొల్లతోకంటె తొట్టెనొల్లతోనొకసారి చాల హెచ్చు మన్ను తోలవచ్చును. దీనిని తోలు మనిషికి శ్రమ కూడ తక్కువ. దీనితో గట్లు పోయుటకుకూడ ననుకూలముగ



తొట్టెనొల్ల

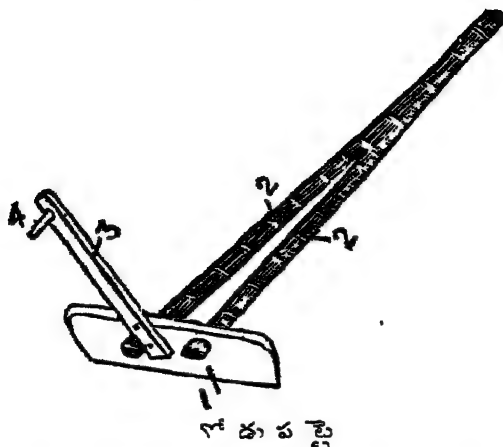
మంటిని తెలిపి మగలిపోవుచున్న దృశ్యము

నుండును. కావున కొంచెము వెల యెక్కువయినను నిది మిగుల యుపయోగకరమయినది.

దంపనది ముల్లను చదునుచేయుటకు మొదట మెట్ట ముల్లకు వలెకే దున్ని దేశవాళీ నొల్లను లేక తొట్టెనొల్లను ఊపయోగింపనచ్చును. ఇట్లు సాధ్యమైతవరకు చదునుచేసి ముల్లకు విత్తుటకు లేక నాటుటకు ముందు నీరు కట్టి దమ్ము

చేసి నొల్లను దోలవలసి యుండును. కాని జిగురు నేలలో దమ్ముచేసిన పిమ్మట దీనిని లాగుట పశువులకు కష్టముగా నుండుటచే సామాన్యముగ గోడుపట్టెయను మరియొక పనిముట్టుపయోగింప బడుచుండును.

77 వ పటము



గోడుపట్టె

గోడుపట్టెయందు ఏడికోల నమర్చుటకు బదులు త్రాళ్లతోగాని, గొలుసులతోగాని లాగించుట కలదు. ఇట్లులాగింపబడు గోడుపట్టెను కొందరు గొలుసుపట్టెయను ప్రత్యేకపు పేరుతో వ్యవహరింతురు. ఇది గోడుపట్టెకంటె నెక్కువ బాగుగ పనిచేయును. కాని దీనిని పట్టుట కొంచెము కష్టముగా నుండును.

కృషీవలుకు నేల నిట్లు వరకట్టి చదునుచేసిన వెనుక నందు 12 వ ప్రకరణమున చెలుపబడిన స్థిరలోపము లేనైన

నున్న యెడల వానినిగూడ మొదటనేగాని క్రమక్రమముగ గాని సూచింపబడిన విధానములలో వీలైనవాని నవలంబించి సాధ్యమైనంతవరకు సవరింపవలెను.

ఇట్లు నేలను సేవ్యమునకు సిద్ధపరచిన పిమ్మట అందు సాగుచేయబడు సస్యములకు పశువులనుండియు, ఇతర మృగముల నుండియు, దొంగలనుండియు నష్టము గలుగకుండ కాపాడుకొనుటకు వ్యవసాయదారుడు తన పొలముచుట్టును ఆవరణ (Fence) నేర్పరచుట మంచిది. ఆవరణలు రెండు విధములు. ఇటుక, రాయి మొదలగు వానిచే నిర్మింపబడు గోడలును, యెండుకంప, కర్రలు వీనిచే నేర్పరుపబడు కంచెలును. రైలుస్టేషన్ (Railway station)ల వద్దను, కచ్చేరీల (Offices) వద్దను, మనముచూచు యిసుపకముల్లతోను, తీగలతోను ఏర్పరుపబడు ఆవరణలు ఒక విధమయినవి. వీనిని నిర్జీవావరణాలు (dead fences) అనవచ్చును. నీమచింత, కిత్తనార మొదలగు ముండ్లజాతుల చెట్టుచేమలను పొలముచుట్టును వరుసగ నాటుటవలన నేర్పడు నావరణాలు మరొక విధమైనవి. వీనిని సజీవావరణాలు (live fences) అనవచ్చును. సజీవావరణాలు అందులకు బెంచబడు చెట్టుచేమల స్వభావ భేదములనుబట్టి రెండు విధములు. నేల మట్టమున నాటి పెంచనగిన నీమచింత, తుమ్మ, గోరింట, చిల్ల, పెద్దనేపాళము మొదలగు జాతులను బెంచుటచే నేర్పడు కంచె లొకవిధమైనవి. \*

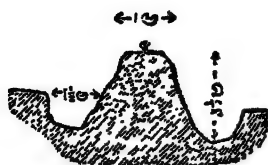
\* వీనిని పెంచుటకు మొదట కట్టవ జేయవలసినచోట 1½ అడుగుల

కొద్దిగొప్ప యెత్తయిన కోరడివేసి దానిపై ని కిత్తనార,  
పలకచేముడు మొదలగు ముండ్ల జాతులను పొలముచుట్టును  
వరుసగా పాతుటవలన నేర్పడు 4 ఆవరణలు మరియొక విధ

లోతును, అంతే వెడల్పునుగల కాల్యను త్రవ్వి కొన్నా భాగనిచ్చి పిమ్మట  
దానిలోనుండి తీసిన మంటిలో నవసరమగుచో బకువుల యొరువును గలిపి  
కాల్యలోజోయవలెను. ఇట్లు పూడ్చిన కాల్యపొడుగునను 78 వ పటము  
సీమచింత లేక గోరింటగింజలను తొలకరిలో 2, 3 అంగు  
శముల కొక్కటి చొప్పున రెండు వరుసలుగ వేయ  
వలెను. పటము చూడుము. ఆ సంవత్సరపు వేసవిలోను,  
మరుగటి సంవత్సరపు వేసవిలోను ఆపకడపప్పుడు నీరు  
పోయాయు వచ్చినయెడలకట్టవయేర్పడిపోవును. ఆటూపై సీమచింత లేక  
నీరు పోయనక్కరలేదు. నాల్గవ సంవత్సరము మొదలు గోరింట కట్టవను  
ప్రతియేడును కట్టవనుగజమెత్తుక త్రిలింగినచో క్రిందిభాగ రెండు విధానము  
మున నందలి మొక్కలు కొమ్మలను దెట్టి దట్టముగ పెరుగుటచే నావరణ  
గుచ్ఛద్దముగ నుండును. ఒక మైలుపొడవు కట్టవవేయుటకు 6-8 కుంచ  
ములు సీమచింత గింజలు పట్టును. గోరింట, తుమ్మ మొదలగు జాతుల  
కట్టవలుగ పెంచుటకును నిట్లే చేయవలసి యుండును. చిక్ల లేక పెద్దనేపా  
ళము నిట్లు పెంచదలచుచో పైవిధముగనే కాల్యత్రవ్వి పూడ్చిగాని మంచి  
నేలయగుచో దగ్గర దగ్గరగ కన్నములను ద్రవ్యిగాని యందు నుమాదు  
గజము పొడవుగల ముదిరిన కొండపు ముక్కలను తెచ్చి తొలకరినినాటి  
బ్రతుకువరకును నీరుపోసినజాలును. పెద్దనేపాళము వండలి నేలల కను  
కూలించును. తక్కినవి గరుపకొడి నేలల కనుకూలించును.

5 ఇట్టి కట్టవను పెంచుట కది పెంచదలచినంత పొడవును మధ్య  
మాడడుగుల ప్రదేశమువదలి యరుప్రక్కలను 1½ అడుగుల లోతును అంతే  
వెడల్పునుగల కొలిమి త్రవ్వి ఆమంటిలో మధ్యనున్న 3 అడుగుల స్థలమం  
దును 79 వ పటములో జూపబడినట్లు గట్లువేయవలెను. ఈ గట్టుపొడ  
తొలకరిలో అడుగు అడుగున్నరకొక కిత్తనారవలక పాతినయెడల నవి  
నాటుకొని కట్టవ యేర్పడును.

మైనవి. ఇట్టి యావరణ ఇసుకకొడి నేలల కనుకూలించును.



79 వ పటము

కిత్తనార కట్టవను

బెంచు విధానము

సీమచింత, గోరింట మొదలగు సజీవావరణాలు ఎత్తుగ పెరుగ నిచ్చినచో లోనిసస్యములను, చెట్టుచేమలను తుపాను గాలిదెబ్బనుండియు, వేడి గాఢులనుండియు కాపాడును. ఇట్లే దుగ నిచ్చిన చెట్లను రెండు మూడేండ్ల కొకసారి 4-5 అడుగుల యెత్తున నరకుచో వ్యవసాయదారునికి కొంత వంటచెరుకు (కట్టెలు) లభించును. తుమ్మ, వెదురు మొదలగునవి వేసిన యెడల వ్యవసాయదారునికి వలయు కలప కొంత లభించును. తుమ్మకాయలు పశువులకు మంచి యాహారమగును. చాని లేక సీమజమ్మి (*Prosopis spicigira*) మొదలగు కొన్ని జాతుల చెట్ల కాయలు పశువులకును గొర్రెలకును మేతగా నుపయోగించును. పొలమున కిట్టి యావరణ లున్నయెడల నొకచేనునుండి మరియొక చేనులోనికి తెగుళ్లును, చీడలును గూడ నంతగా వ్యాపింపజాలవు.

ఇట్టి యావరణాలు ఇసుకకొడి నేలలందు సులభముగ నేర్పరుప వచ్చును. ఇందులకు పైని పేర్కొనబడిన కిత్తనార, పలక చెముడుకొక కాడ చెముడు, కత్తిమందుచెముడు, బ్రహ్మచెముడు మొదలగు జాతులను గూడ నాటుటకలదు. కాని యీ కడపటిజాతి సాగుభూములకుగూడ వ్యాపించి యలముకొనుటచే, దీని సారమును పీల్చి చంపు కొనిచియల్ అనుపిండిపురుగు లక్ష్మీలియానుండి ప్రవేశ పెట్టబడుటచే చాలవరకు నశించెను.

మొదటితరగతి సజీవావరణాలవలన గొన్ని నష్టములు గూడ గలవు. ఆవరణగా వేసిన చెట్ల వేళ్లు పొలములోనికి కొంతదూరమువరకు వ్యాపించి యందలి నారమును లాగి కొనుటచేతను, చెట్లనీడవలనను కంచెయొర కొంత ప్రదేశమున సస్యములు బాగుగ పెరుగవు. అయినను, కంచెకు ప్రక్కలను గజము దూరములో 2, 3 అడుగుల లోతున నొక కాల్యను త్రవ్విన యెడల చెట్లవేళ్లు పొలములోని పైభాగమున కంతగా వ్యాపింపక క్రిందికి పోవుచు. సస్యములు పెరుగు కాలములో కంచెలోని చెట్లు విస్తారము యెత్తుగనుండి నీడను గలుగజేయకుండునట్లు వాని తలలను, కొమ్మలను నాకాలమున నరకివేయవచ్చును.

సజీవావరణమును, అందు పెరుగు గడ్డిగాదములును కొన్ని చీడపురుగులకు ఆస్కారమగుటచే నాచీడల వ్యాపకమువలన సస్యములకు కొంత నష్టము కలుగవచ్చును. కాని సాధ్యమయినంతవరకు కట్టవలలోత్పన్నాదికములు (Weeds) పెరుగకుండ తరచు శుభ్రము చేయుచుండుటవలన నీనష్టము చాలవరకు తగ్గును. ఇట్టి యావరణాలలోని చెట్లపై నివసించు పక్షులవలనగూడ సస్యములకు గొంతనష్టము గలుగుచుండును. స్వల్ప విస్తీర్ణముగల పొలమందిట్టి సజీవావరణాలవలని నష్టము హెచ్చుగనుండును. విస్తీర్ణమెక్కువయిన కొలదిని ఈయావరణాలవలని నష్టము తగ్గి లాభము హెచ్చుగనుండును. కావున పెద్దరైతులు తమపొలముల చుట్టును సాధ్యమయినంత వరకు సజీవావరణాలనేర్పరచుట కభ్యంతర ముండగూడదు.



దంప వరిమళ్లలో నీరు విస్తారముగ పెట్టబడుచుండుటచే నేల నెలల తరబడి యివకగనుండును. అందువలన వానిచుట్టును ఆవరణలుగ బెంచదగు జాతులు బాగుగ పెరుగవు. ఇదిగాక దంపభూములలోవలె ననేక యెకరము లొకేచోట నొకే సస్యముతో నొకేసారి సాగుజేయబడి యితరకాలములందు సస్యములేమియు లేకుండుచోట్ల బాటల ప్రక్కలనేగాని తక్కిన ప్రక్కలను ఆవరణయావశ్యకమై యుండదు. కావున వరిపొలములకు బాటల ప్రక్కల మాత్రము మెరకగా గట్లనువేసి వానిమీద కిత్తనార మొదలగు వానిని పెంచవలెను. తక్కినచోట్ల సజీవావరణలు పెంచి కొంతస్థలము వానికి వినియోగించుటమంచిదికాదు. తగినంత వైశాల్యముగల మెట్టనేలలలోను, తోటనేలలలోను పొలమందెల్లప్పుడును పలువిధములగు సస్యములు పెరుగుచుండుటచే నిట్టి యావరణాలు మిగుల నుపయోగకరము. వానిని పెంచుటయు సులభము. కావున మెట్టనేలలలోను, తోటభూములలోను ప్రతివ్యవసాయదారుడును నిట్టి యావరణ నేర్పరుపవలెను.

నిర్జీవావరణాలు తాత్కాలికములు, శాశ్వతములు అని రెండువిధములు. ఏదైనా యిష్టంపలను దట్టముగ వేయుట చేగాని, కొయ్యలు నాటి దడిగా గట్టుటచే గాని యేర్పరుపబడినవి తాత్కాలికములు. ఇవి కొద్ది వ్యయముతో నేర్పరుపదగి యున్నను, త్వరలో శిథిలమగుటచే నీనికిగాను చేయబడు స్వల్ప వ్యయముకూడ ప్రయోజనమును బట్టి

చూచుచో హెచ్చనియే యెంచదగును. కాని యివి తరచు స్వంతపాటుతోను, కొనకుండ లభించు సామగ్రితోను, నగదువ్యయము లేకుండనే నిర్మింప బడుచుండుటచే నివియే చాలమంది కర్షకుల కందుబాటులో నున్నవి.

మంటితోగాని, యిటుకతోగాని పెట్టబడు గోడలు కొద్ది గొప్ప శాశ్వతమగు నావరణాలు \* సామాన్యముగ స్వల్ప విస్తీర్ణముగల నివాసముల చుట్టును, పశువులు, గడ్డి వాములు ఉండు దొడ్ల చుట్టును మాత్రమే యిట్లు గోడలు పెట్టి యావరణ నేర్పరుప వీలగును. కొన్నిచోట్ల స్వల్ప విస్తీర్ణముగల బత్తాయి, నారింజ, నిమ్మ వగైరా హెచ్చరాబడి నొసగు తోటల చుట్టును గూడ నిట్టి యావరణ నేర్పరుచుట గలదు. కాని సామాన్యపు సేవ్యపు భూముల చుట్టును నిట్టి యావరణ నేర్పాటు చేయుట దుస్సాధ్యము.

ఇనుము చొక్కెన నున్న కాలమున సామంతులగు కర్షకులు తమ పొలముల చుట్టును ఇనుప కమ్ములను నాటి, వానికి తుత్థనాగము పూసిన యినుప తీగల నొకదానిపై

\* మదురుపోసి దాని నేలేట మరమ్మతు చేయుచుండుచో సామాన్యపు మంటిగోడలు పైతమ పెక్కు సంవత్సరములుండవచ్చును. పాటి మంటి గోడ లింతకంటెను హెచ్చుకాలము నిలచును. పండిటుక గోడలు మన్నపు దరుజా చేయుచో చిలకాలముండును. కాని వీనికి వ్యయము చాల హెచ్చుగనగును.

నొకటి బిగించుట వలన నావరణల శేర్పరుప వీలుగలదు. :

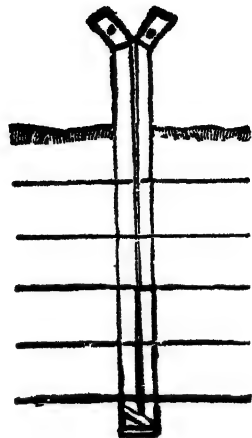
80 వ పటము

ఒక పూత యిసుపతీగ కంచెయందలి

భాగము

ఒక నిలువు కమ్మి, దానికితికించబడిన

5 తీగలు



! సామాన్యముగ 10-12 అడుగులకొక నిలువు కమ్మిని నాటి దానికి 9-12 అంగుళముల యొడముల 4-6 వరుసలుగ తీగనమర్తురు. తగినంత లావుగల యొకేతీగగాని, కొన్ని సన్నని తీగలను కలిపి పేసిన తీగలనుగాని యుపయోగింప వచ్చును.

81 వ పటము



ఏడు పేటల పూతయిసుపతీగ ముక్క

82 వ పటము

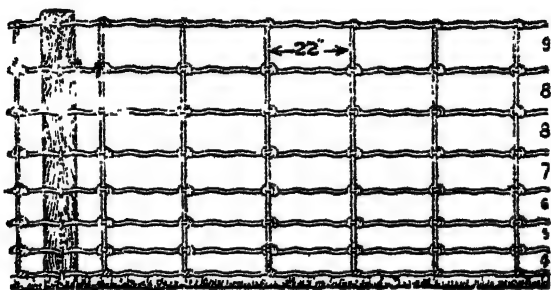


ముండ్లతీగ ముక్క

కొందరు పూత యిసుపకాడతో చేయ బడినముండ్లు అచటచట సమర్పబడి పేన వేయబడిన తీగలను అమర్చుటయు గలదు. కాని పశువులకు హానికర మగుటచే జీవకారుణ్య సంఘము లిట్టి తీగచే నిర్మింప బడు నావరణాలను నిషేధించుచున్నవి.

83 వ పటమునందు జూపబడినట్లు నిర్మింపబడిన యావగణాలలో తీగల సందులనుండి మనుష్యులుగాని, మేకలు, పందులు మొదలగు చిన్న జంతువులుగాని దూరి రాకుండుటకుగాను, కొంద రీనిడివి తీగల కడ్డుగగూడ తీగలల్లబడిన 'తీగదడి' నమచ్చుట కలదు.

83 వ పటము



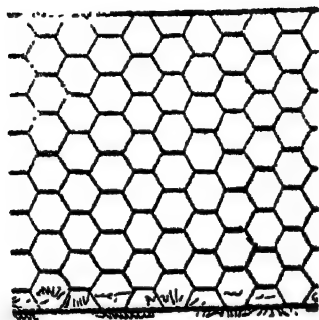
తీగ యల్లి దడి

చెఱకు మొదలగు విలువయైన సస్యములను నక్కలు, పంసులు మొదలగునవి పాడుచేయుకుండ కాపాడుటకు వానిని మహసూలు చేయువరకు మాత్ర ముండదగు తాత్కాలికపు దడులకుగూడ పూతయినుపతీగతో నల్లబడు వల కొన్నిచోట్ల నుపయోగింపబడుచున్నది. ♦ ఇట్టి తీగవలను దానిపని తీరిన వెనుక చుట్టచుట్టి మరుసటి సంవత్సరము అట్టిదడి యవ

♦ సామాన్యముగ 3, 4 ఏండ్లుపయోగింపబడిన వెనుక క్రింది భాగము చీకి కురుచునుటచే చెఱకుతోటలను నిలగట్టుటకు బనికొరాని వేరుశనలేక యితర కొయ్యలను నాటి దడికట్టి, ఈతీగవల యాదడికి గట్టబడును. వల వెడల్పు తక్కువగ నుండుచో ఒక దానిపై మరియొక వలనుగట్టి

సరమగువరకు తడియకుండ జాగ్రత్త పెట్టుచుందురు. ఇట్లు జాగ్రత్త పెట్టుచో నీవల 15-20 వండ్లు పనిచేయును. సగటున సంవత్సరమున కగు వ్యయము మిత్రముగ నే యుండును.

84 వ పటము



తీగలవలదడి

ఏ విధమైన తీగలతో నిర్మింపబడిన యావరణాలైనను గూడ మిగుల బందోబస్తుగ నిర్మింపబడిన కాని మనుష్యుల యొక్క-యు, పశువులయొక్క- దాడులకు చిరకాలమాగజాల నని యట్టియావరణ లేర్పరుపబడినచోట్ల యనుభవము తెలుపుచున్నది. రైలుస్టేషనుల యావరణలే యిందుకు ముఖ్య నిదర్శనములు. కావున నిటీవల నిట్టి యావరణాలందలి తీగలలోనికి మందమగు విద్యుచ్ఛక్తిని ప్రసరింపజేయుటచే తీగల నంటిన పశువులకును నితర జంతువులకును దాని యదటు తగులును

గెంటి మంచళ్లును ఏదేని సన్నని త్రాటితో కలియగట్టవచ్చును. క్రింది వల యడగునుండి నక్కలు మొదలగునవి దూర పీలులేకుండ నావలక్రింది యంచును వంకెలుగల కొయ్యగపికల మూలమున నేల కంటగొట్టుట యాచారము.

గాన నొకటి రెండుసార్లు గ్లీయనుభవము నొందిన జంతువు మరల దాని చెంతకు రాకుండునని కనిపెట్టబడెను. వానికి దగులు మందమైన యదులువలన నపాయమేమియు గలుగదు. ఇట్టి యావరణాలు విద్యుదావరణాలు \* (electric fences) అనబడును.

విస్తీర్ణ మెక్కువగానుండి సర్వకాలములందును పని పాటలు జరుగుచు తరచు ఎగువును, పంటదనుసులును ఒక చోటినుండి మరియొక చోటికి గొనిపోవలసియుండు పొలములలో బండ్లును, పశువులును అన్ని కాలములందును నడచుటకు తగిన బాటలుండుట గూడ యావశ్యకము. ఈబాటల వలన నాక్రమింపబడిన ప్రదేశము నిష్ప్రయోజనము గాకుండ నిరుప్రక్కలను కొబ్బెర మొదలగు పైకెదుగు ఫలవృక్షములను పెంచుట మంచిది. ఇట్టి వృక్షములు బాటయందునడచు మనుష్యులకును, పశువులకును కొంత నీడనుగూడ నొసగును.

\* ఇట్టి యావరణలందు నిలువు కమ్ములను(వీనిని చౌకగ పీమెంటుతో గూడ దయారు చేయవచ్చును) సామాన్యపుతీగ యావరణలందు కంటే దూరముగానాటి వానికి 1-2 తీగలను మాత్రమే తగిలించుదురు. తీగలలోనికి విద్యుచ్ఛక్తిని ప్రసరింపజేసినపు డావిద్యుత్ప్రవాహము, నిలువు కమ్ములగుండ నేలలోనికి పోకుండుటకుగాను, తీగలు స్తంభమున కంటుచోట్ల విద్యుత్ ద్రోధితము (Insulate) గావింపబడును. సార్వజనికమగు విద్యుచ్ఛక్తి సప్లయి లేనిచోట్ల నివిద్యుదావరణలకు నిక్షేప షేటికల (Storage batteries) ద్వారాగూడ నీశక్తిని ప్రసరింపజేయవచ్చును. ఇట్టి యావరణలకు ప్రతిదినమును ప్రసరింపజేయు విద్యుచ్ఛక్తి కొంత వ్యయమైనను, వాని నిర్మాణమునకు మొదట నగు పెట్టుబడి కొంత తక్కువగ నుండును. ఇట్టి యావరణాలు విదేశమునగూడ కొన్నిచోట్ల నిర్మితమై నుపయోగింపబడి యావరణయోగ్యములుగ నున్నవని కనిపెట్టబడెను.

సామాన్యముగ బాట నేలమట్టముకంటె  $\frac{1}{2}$  గజమెత్తును 10 మొదలు 15 అడుగులవరకు వెడల్పును నుండిన చాలును. పొలములో నొకమైలు బాటయన్నయెడల దానిచేతను దాని కిరుప్రక్కలను వేయబడు చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడు స్థలము 24 అడుగుల వెడల్పుండుననుకొనిన యెడల దానిచే నాక్రమింపబడు మొత్తపు విస్తీర్ణము రమారమి 3 యెకరములు మాత్రమే యుండును. ఇరుప్రక్కలను కొబ్బరిచెట్లను 8 గజముల కొకటి చొప్పున రెండు వరుసలుగ నాటిన యెడల పది సంవత్సరములలో చెట్లు 1 కి అధమము 1 రూపాయి చొప్పున ఫలితము వచ్చును. మైలుకు 400 చెట్లకు పైగా పట్టును. అనగా బాటచేతను చెట్లచేతను ఆక్రమింపబడుప్రతి యెకరమునకును 100 రూపాయలకు పైగా ఆదాయము వచ్చును. కొండెవరమునంధు లేఖరి నివసించు తోటలో నిట్లు 100 కొబ్బరిచెట్లు నాటిన యొకబాట 46 సెంట్ల స్థలము నాక్రమించెను. ఆ చెట్లవలన సాలుకు 4—6 వేల కాయల నుండి (సగటున వేయి కాయలకు రు. 60 ల చొప్పున చూచినను) 300 రూపాయలు వచ్చును. † ప్రక్కలనేమియు వృక్షములు పెంచక వడలినచో మాత్రమే బాటలచే నాక్రమింపబడిన స్థలము నిష్ప్రయోజనమగును. కాని యిరు ప్రక్కలను తగిన ఫలవృక్షములను పెంచినయెడల నందులకు వినియోగింపబడిన స్థలము కొంత ఆదాయ హేతువే

† ప్రస్తుతపు ధరవేయి 1 కి రు. 120 చొప్పున రు. 600 ల వచ్చు చున్నవి.

అగును. కావున వీలయినంతవరకు పొలములలో బాటల నేర్పరచి ప్రక్కలను చెట్లను నాటి వానివలన లాభము పొందుట మంచివ్యవసాయదారుని లక్షణము. పైతులలో తగినంత యైకమత్యమున్న యెడల నిట్టి బాటల నేర్పరచి యొకరి పొలములోని బాటను మరియొకరి పొలములోని బాటతో కలుపుటవలన తమ తమ పొలములనుండి గ్రామము

కి వ పటము



ఒక పొలముబాట, దానిప్రక్కలను పెంచబడు రెండు కొబ్బరిచెట్ల వరుసలు లలోనికి సులభముగ బండ్లు నడచునట్లు చేసికొనుటచే బంధ



లలో బరువుబండ్లు లాగలేక హింసనొందు నోరులేని పశువుల సంక్షోభముకూడ తగ్గును. కాని కమతములు చిన్న చిన్న తునకలుగా నక్కడక్కడ చెదరియుండుట యీ పనికి కొంతవరకు ఆటంకము గలుగవచ్చును.

సామాన్యముగ నిట్టి బాటనువేసి ప్రక్కలను చెట్లను నాటి వానిని కాపుపట్టువరకు పెంచుటకు ఖర్చాంగుకు సుమారు 400 రూపాయలు మొదలు 600 రూపాయల వరకు (యుద్ధమునకు పూర్వపు రేట్లకును ఇప్పటి రేట్లకును మధ్యమ రేట్ల చొప్పున) కావచ్చును.

ఇంతవరకు దెలుపబడినట్లు పొలమును సేవ్యమునకు సిద్ధపరచిన పిమ్మట నందు పశువులకును, పనివాండ్రకును, తనకును నివాసమునకు తగినసౌలలను, యిండ్లను కట్టవలెను. పండిన పంటదినసులను జాగ్రత్తపెట్టుటకు తగిన గాదెలను లేక కొట్లనుగూడ కట్టవలెను. తగిన నూతులను, చెరువులను త్రవ్వించి సస్యములకును, మనుష్యులకును వలయు నీటి వసతుల నేర్పరచవలయును. †

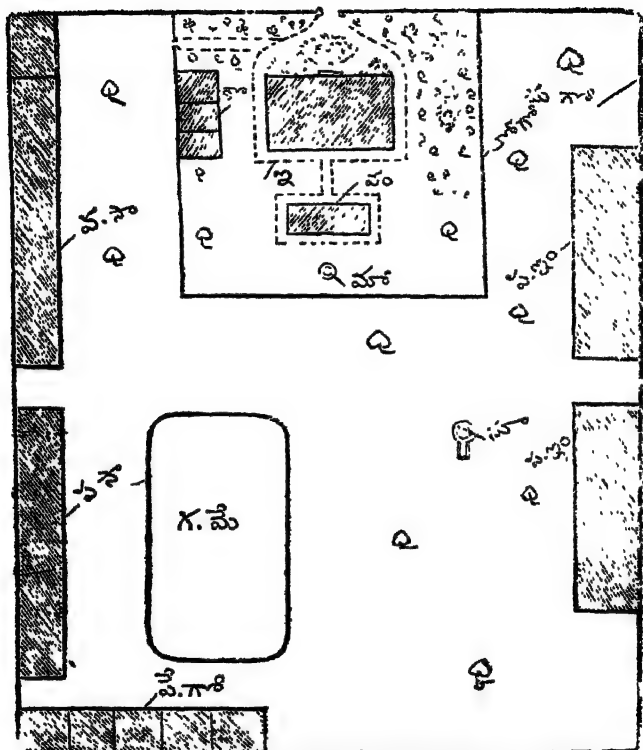
వ్యవసాయదారుడు తన పొలముమీదనే నివసించి యుండి తన పశువులను, పనివాండ్రను అచటనే యుంచుట యనేక విధముల మంచిది. ఊరిలో నివసించుచు దూరమున నున్న పొలమునందు వ్యవసాయము జరుపుచున్న యెడల రాక పోకలయందు కొంతకాలము వృథాయగును. పనివాండు

† వీనిని గురించి 'గ్రామ శిల్పము' అను ప్రత్యేక గ్రంథమున తెలుపబడును.

సరిగా పనిచేసిరా లేదా యని శ్రద్ధగాకనుగొనుటకంత వీలుగా నుండదు. పశువులను పోలమునుండి యింటికిని, యింటినుండి పోలమునకునుతోలుకొనివచ్చుచుండుటయందు కొంతకాలము వృథాయగుటయేగాక వాని మలమూత్రములలో కొంత భాగము పోలమునకు జేరక నష్టముయిపోవును. ఇంటివద్ద పశువుల మలమూత్రములను జాగ్రత్తపెట్టినను, యెరువు నచటనుండి పోలములోనికి తోలుటకు కొంత శ్రమపడవలెను. పంటదినుసులను, గడ్డిని యింటికి ద్రోలుటయందును విశేష వ్యయప్రయాసలు గలుగును. వ్యవసాయదారుడును, తన పశువులును, పనివాండ్లును పోలమునందే నివసించునెడల నీ పనులన్నియు సులభముగ నెరవేరును. ఇదియుగాక యిండ్లు క్రిక్కిరిసి యుండు ఊళ్లను వదలి బయట నివసించుటచేత మంచి వాయువును, జలమును లభించి వ్యవసాయ దారుడును, పనివాండ్లును ఆరోగ్యముగ నుందురు. తోటలు విశేషముగ గల తూర్పుగోదావరి జిల్లాలోని రాజోలు, అమలాపురం తాలూకాలవంటి ప్రదేశములందు కొన్నికొన్ని గ్రామాలలో కృషీవలు రనేకు లిట్లు తమ పోలములమీద నివసించి, అందువలని లాభమును, సౌఖ్యమును పొందుచున్నారు. కర్షకుల భూము లేకఖండములుగ నుండకపోవుటయు, దొంగలభయము మెండగుటయు సామాన్యముగ కర్షకు లిట్లు తమ పోలములలో నివసింప లేక పోవుటకు ముఖ్య కారణములయి యుండవచ్చును. వ్యవసాయ మభివృద్ధియయిన కొలదిని రైతుల కృషీవలనను, ఏకమత్యము వలనను, పాలకుల సహాయముచేతను పై యాటంకము తగ్గి పోలము

లందు నివసించ వీలగుగాక †

86 వ పటము



వ్యవసాయదారుని యిల్లు, పశువులసాలలు వగైరాలందు మకొముదొడ్డి ఇ-వ్యవసాయదారుని యిల్లు; కొ - కొట్టు; పం - వంటయిల్లు; నూ - నూయి; ప. సా - పశువుల సాలలు; ప. ఇం - పనివారడ యిండ్లు; చు. గో - చుట్టుగోడ; లో. గో-లోపలిదొడ్డిగోడ; పె. గో-యెరువుగోతులు.

† రైతుల పాలనంతయు శాకచోట నుండక చీలికలుగ నక్కడక్కడ

వ్యవసాయదారుడును, పాలికాపులును నివసించు యిండ్లు, ధాన్యపుకొట్లు, పశువులసాలలు. గడ్డిమేటలు వగైరాలును నుండు మకాము సాధ్యమైనంతవరకు పొలమునకు మధ్యగా నుండదగును. వీనికి చుట్టును పటమున జూపబడినట్లు ఆవరణ యుండవలెను. అవసరముగనుచో నివాస స్థానమునకు ప్రత్యేకపు ఆవరణ నేర్పరుపవచ్చును.

ఇట్లు పొలమును ఖర్చుచేసి కర్షకుడు తనకును, పాలికాపులకును, పశువులకును నివాసములను, ధాన్యాదులను నిలువచేయు కొట్లను నిర్మించుకొనిన పిమ్మట రెండవ సంపుటమున వివరింపబోవు ఆయా వ్యవసాయపు బనులకువలయు పనిముట్లను, ఇతర సాధన సామగ్రిని సంపాదించుకొనవలసియుండును.

---

నుండుటవలన ప్రతికూలతను కనిపెట్టి కొన్ని దేశముల పరిపాలకులును, ఈ దేశమందలి కొన్ని రాష్ట్రములందలిపరిపాలకులును పొలముయొక్క విలువను గమనించి యొకరి పొలము నొకరికి మార్చుటవలన సాధ్యమయినంతవరకు ప్రతి కర్షకుని పొలమును ఏకఖండముగ నుండునట్లేర్పరచుచున్నారు.

# పదునాల్గవ ప్రకరణము

సస్యపరివర్తనము, మిశ్రసేవ్యము

నాల్గవ ప్రకరణాంతమున ముఖ్య సస్యములు వాని ఫల సాయముయొక్క స్వభావము ననుసరించి విభాగింపబడెను. అందు కర్నకుడు తనకుగల భూమియొక్క స్వభావమును, పరిమితిని బట్టియు అదియున్న ప్రదేశపు వాతావరణాది పరిస్థితులను బట్టియు తా నేయే సస్యములను సాగుచేయదగునో నిర్ణయించుకొనవలెను. ఆతడు సాగుచేయదగు జాతులలో స్వాభావికముగ తృణధాన్యములు హెచ్చు ప్రాముఖ్యతను బడయును. ఇవియే యాతని కుటుంబమున కాహారమును, పశువులకు మేతయును నొసగు వానిలో ముఖ్యములు. కాయధాన్యములును, పండ్లును, కూరలును, ఆహారయోగ్యమగు చమురు గింజలును సంపూర్ణముగ ఆహారమునకు గావలసిన యితర దినుసులు. కావున వీనినిగూడ అవసరమైనంతవరకు బండింప వలసియందును. వీలగుచో మిర్చి మొదలగు ముఖ్యమగు తాలింపు ద్రవ్యములనుగూడ పండించుకొనవచ్చును. ఆహార ద్రవ్యములకు దోడు, గుడ్డలకు వలయు ప్రత్తినిగూడ వలయునంతవరకు పండింపదగును. ఇట్లు సాధ్యమైనంతవరకు కర్నకుడు తనకును, తన పశువులకును వలయు దినుసులన్నిటిని తన పొలమందే పండించుటకు యత్నింపవలెను.

ఏ ప్రదేశమునందుగాని యొకే సస్యమును యేటేట విడువకుండ సాగుచేయుచు వచ్చిన యెడల నచట నాసస్యము

కొంతకాలమయిన పిమ్మట బాగుగ పెరిగి ఫలింపకపోవుట సామాన్యము. \* కావున వ్యవసాయదారుడు సాధ్యమైనంత వరకొకసారి సాగుచేసిన సస్యమును తిరిగి యచట మరికొంతకాలమువరకు సాగుచేయక యితర పైరులను పెట్టుట మంచిది. ఇట్లు సస్యములను మార్చుటయే సస్యపరివర్తనము (Rotation of crops) అనబడును. ఎచటగాని యొకే సస్యమును మరల మరల సాగుచేయుటవలన నా సస్యమచట వృద్ధినొందక పోవుటకు కారణములును, సస్యపరివర్తనము వలని లాభములును ఈ క్రింద తెలుపబడును.

1. నేలనుండి కొన్ని సస్యములు మరికొన్నింటికంటె కొన్ని కొన్ని యాహారద్రవ్యముల నెక్కువగా తీసికొనును. మొక్కజొన్నకు పొగాకుకంటె స్ఫురత్పంచాక్షు జనిద మెక్కువ గావలయును. మిర్చి మొక్కజొన్నకంటె నెక్కువ నత్రజనిని, పొటాష్ను గోరును. ఇట్లాయా సస్యముల కాయా యాహారద్రవ్యము లెక్కువగా కావలసియుండుటచే ఏ నేల యందుగాని యెల్లప్పుడును ఒకే సస్యమును పైరు చేయుచు వచ్చిన యెడల నందలి యాహారద్రవ్యములలో నాసస్యమున కేది యెక్కువ గావలయునో యది ముందుగా తరగిపోవును. 12వ ప్రకరణమునందు నేలయందేదేని యొక యాహారద్రవ్యము లోటుగా నున్నయెడల తక్కినవన్నియు నెంత విస్తారముగ నున్నను ప్రయోజనములేదని తెలుపబడెను. కావున, యే

---

\* మాగాణి భూములందు వరిపంట నేలేట నొకే ప్రదేశమున దీని నను, పంట యంతగా చెడకపోవుట యందుల కపవాదముగ నెంచవచ్చును.

నేల యందుగాని యొకే సస్యము నేటేట పైరు చేయుట కూడని పని.

సామాన్యముగా నొకేటులుంబము (Natural order) లోని సస్యజాతులన్నియు నొకే విధమగు నాహారపదార్థములను దీసికొనును. కాన నందలి వేర్వేరు జాతులనైనను, ఒక దానివెనుక నొకదానిని బెట్టుట మంచిదిగాదు.

మరియు నేలయం దేజాతి మొక్కల వేళ్లుచేగాని విసర్జింపబడు కొన్ని ద్రవ్యములు జంతువులలోవలెనే ఆ జాతి మొక్కల వృద్ధికి గొంతవరకు బాధకములుగ నుండునని కనిపెట్టబడెను. కావున నొకేజాతిమొక్క లొకే స్థలమున మరల సాగుచేసిన యెడల నవి యంతగా నభివృద్ధి నొందవు.

2. కొన్ని జాతుల మొక్కలవేళ్లు నేలలో చాల భాగము పైపై ననే యుండు స్వభావమును గలిగియుండును. కొన్నిటి వేళ్లలో హెచ్చుభాగము కొద్దిగాప్ప లోతుగా దిగు స్వభావము గలిగియుండును. ఒకే సస్యమును ఏటేట పైరు చేయుటవలన నా జాతి మొక్కల వేళ్లు చాలవరకు పైపై ననే యుండునవగునెడల నేలయొక్క పై భాగమునందలి యాహార ద్రవ్యములు మాత్రము త్వరలో తరిగిపోయి క్రిందిభాగము నందలి యాహారద్రవ్యము లంతగా నుపయోగింపబడకయే యుండును. ఆ సస్యముయొక్క వేళ్లు చాలవరకు లోతుగా పోవున వగునెడల యుపరిభాగమునందలి యాహారద్రవ్యము లంతగా నుపయోగపడక క్రిందివి హెచ్చుగ నుపయోగపడును. ఈ రెండు స్వభావములుగల సస్యములను ఒకదాని

తర్వాత నొకదానినిపైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నేలయందలి యాహారద్రవ్యములు సమముగా తరిగి నేల చాలకాలము వరకు సన్యాసుకూలముగా నుండును. ఇదిగాక సస్యముల వేళ్లు నేలయందు క్రుళ్లుటచే నది కొంతవరకు గుల్లబారి దానిభౌతికస్థితి బాగుపడును. లోతుగా వేళ్లు పారు సస్యములను పైపైసనే వేళ్లుపారు సస్యములతో మార్చి పైరుచేయుచు రానియెడల నేదో యొక భాగము మాత్రము బాగుపడి తక్కిన దట్టే యుండును. కావున నీ కైండు విధములగు సస్యములను మార్చి సాగుచేయుచు రాదగును.

3. కంది, ఉలవ మొదలగు చిక్కుడు కుటుంబమందలి జాతులు 3, 10 ప్రకరణములందు తెలుపబడినట్లు కొన్ని సూక్ష్మజీవుల సహాయముచేత వాయువునందుండి నత్రజనిని సంపాదించుకొన గలవు. వీనిని పైరుచేయుటచే నేలయందలి నత్రజని యంతగా వ్యయపడక పోవుటయే గాక కొంతవరకు వృద్ధియగును. ఇట్టి శక్తిలేని సస్యములను వీనితో మార్చి పైరుచేయుచు వచ్చినయెడల నేలయొక్కసార మంతత్వరలో తగ్గదు.

4. వ్యవసాయదారులు ఎరువును నేలకు సామాన్యముగ 3-4 సంవత్సరముల కొకసారి మాత్రమే వేయుదురు. జొన్న, చోడి మొదలగు కొన్ని సస్యములు యెరువువేసిన వెంటనే పైరు చేసినయెడల బాగుగ ఫలించును. వేరుసెనగ, కర్రపెండలము, చిరుగడం మొదలగు మరికొన్ని సామాన్యముగ నెరువువేసిన సంవత్సరమునందు కంటే నా మరుసటి



సంవత్సరమే హొచ్చుపంట నిచ్చునని కర్షకుల యనుభవము. కావున నేలలో నెరువువేసి వెంటనే ఏయే సస్యములు పైరు చేయవలయునో, తరువాత నేవేవి పైరు చేయవలెనో తెలిసికొని యట్లు చేయక, ఎప్పుడు నొకేపైరు పెట్టుచు వచ్చిన యెడల నెరువువలని యుపయోగము పూర్తిగా లేక పోవుటయేగాక దానివలన కొంతచెడుగుగూడ కలుగవచ్చును.

5. సాధారణముగ నొక్కొక్క జాతి మొక్కలకు కొన్ని కొన్ని జాతుల చీడలును తెగుళ్లును పట్టును. ఒక జాతిని బాధించునవి తక్కినవాని నంతగా బాధించక పోవచ్చును. సాధారణముగా వేరు వేరు కుటుంబములలోని జాతుల నొకే విధమగు తెగుళ్లును, చీడలును బాధించవు. ఒకే తెగుళ్లచేగాని, ఒకే విధమగు చీడలచేగాని బాధించ బడుజాతులను ఒకదాని వెనుక నొకదానిని సేవ్యము చేయుచు వచ్చిన యెడల వానికిపట్టు తెగుళ్లును గలిగించు శిలీంధ్రములు వగైరాలకును చీడపురుగులకును తగిన యాహారపదార్థములు విరామము లేక నొరకుచుండుటచే నవి క్రమముగా వృద్ధి యయి కొంతకాలమున కా సస్యముల నడుగంటించును. వేరు వేరు స్వభావములుగల జాతులను మార్చి పైరుచేయుచు వచ్చిన యెడల నొక జాతికి పట్టు తెగుళ్లును చీడలును మరి యొకటి పెరుగుచున్నపుడు తగిన యాశ్రయము దొరకమిచే జాలవరకు నశించును.

పైన సూచింపబడినట్లు ఒక పైరు పెట్టిన నేలపై మరల నాపైరును పెట్టుటకు ఎన్ని సంవత్సరములు వ్యవధి

యుండిన నంతమంచిది. సామాన్యముగ నే సస్యమునుగాని ఒకేచోట 3, 4 సంవత్సరముల కొకసారికంటె తరచుగ పెట్టకుండ మధ్యకాలమున నితర సస్యములను నాగుచేయుట యుక్తము. కాని యిది అన్ని పరిస్థితులయందును వీలుకాక పోవచ్చును. మాగాణి భూములలో సామాన్యముగ నేటేట వరిపంటను దీయుటయే శ్రేష్ఠముగకూడ నుండును. మరియు కొద్దిభూమి కలవారు దీర్ఘ పరివర్తనము నవలంబించుచో తమ కుటుంబమునకు వలయు దినుసులను, ముఖ్యముగ తృణధాన్యములను చాలునంతగా సుత్పత్తి చేసికొనుట సాధ్యపడకపోవచ్చును. కావున సేవ్యపు ప్రకాళిక నేర్పరచు కొనుటలో నీ విషయము లన్నిటినిగూడ గమనించి సాధ్యమైనంత దీర్ఘ పరివర్తనము నవలంబించదగును.

సస్యపరివర్తనమనగా ఒక్కొక సంవత్సర మొక్కొక పైరును కర్షకుడు తన పొలమందంతటను పైరుచేయుటయని కొందరు భావింపవచ్చును. ఇట్లు చేయుచో స్వయంసంపూర్ణ సిద్ధాంతము వెనుకబడును. వ్యవసాయదారుడు తా నాసంవత్సరము పండించు దినుసును చాలభాగ మమ్మి కుటుంబమునకు వలయు నితర దినుసుల నన్నిటిని కొనవలసి యుండును. ఏసంతవ్సరమునగాని కర్షకుడు తాను సాగుచేసిన సస్య మొకటియు నేవైన విశిష్ట పరిస్థితులవలన చెడుచో నా సంవత్సర మాతనికి చాల వష్టము గలుగును. కావున కర్షకుడు తానెన్ని సంవత్సరముల పరివర్తనమును అవలంబించ దలచునో, తన పొలము నన్నిఖండములుగ చేసి అందొక్కొక్క

ఖండమున నొక్కొక్కటి చొప్పునగాని కొన్ని కొన్నిటిని చొప్పునగాని తాను సాగుచేయదలచిన సస్యములన్నిటిని ప్రతియేడును సాగుచేయుచుండదగును. 4 సంవత్సరముల పరిసరైన మవలంబించిన దలచుచో కమతమును క్రింది పట్టికలో సూచింపబడినట్లు I, II, III, IV అను నాల్గు ఖండాములుగ చేసి అందు I వ ఖండమున మొదటి సంవత్సరములో పెట్టిన సస్యమును, లేక సస్యములను (వీనిని A అండము) రెండవ సంవత్సరమున IV ఖండములోను 3 వ సంవత్సరము III వ ఖండములోను 4 వ సంవత్సరము II వ ఖండములోను పెట్టవలెను. ఇట్లే మొదటి సంవత్సరము II వ ఖండములో పెట్టిన వానిని (వీనిని B అండము) 2 వ సంవత్సరము I వ ఖండములోను 3 వ సంవత్సరము IV వ ఖండములోను 4 వ సంవత్సరమున III వ ఖండములోను పెట్టవలెను. మొదటి సంవత్సరమున III వ ఖండములో పెట్టిన వానిని (వీనిని C అండము) రెండవ సంవత్సరము II వ ఖండములోను పెట్టవలెను. మూడవ సం. I వ ఖండములోను, 4 వ సం. IV వ ఖండములోను పెట్టవలెను. మొదటిసంవత్సరము IV వ ఖండములో పెట్టిన వానిని (వీనిని D అండము) 2 వ సంవత్సరమున III వ ఖండములోను 3 వ సంవత్సరమున II వ ఖండములోను 4 వ సంవత్సరమున I వ ఖండములోను పెట్టవలెను.

క్రింద సూచింపబడినట్లు చేయుటవలన ఏభాగమున గాని ప్రతి సంవత్సరమున వేర్వేరు సస్యములుండుటయేగాక పొలమునందెల్లప్పుడును సాగుచేయదలచిన సస్యములన్నియు

నాలుగు సంవత్సరముల పరివర్తనమున పంటలనుమాన్చి  
పెట్టు విధానమును సూచించు పట్టిక

| సంవత్సరములు | ఖండాములు |    |     |    |
|-------------|----------|----|-----|----|
|             | I        | II | III | IV |
| 1           | A        | B  | C   | D  |
| 2           | B        | C  | D   | A  |
| 3           | C        | D  | A   | B  |
| 4           | D        | A  | B   | C  |

నుండును. ఇట్లు పొలమునందేటేట పెక్కు సస్యములుండుట వలన కమతమునకు స్వయంసంపూర్ణత కలుగుటయేగాక మరికొన్ని లాభములుగూడ గలవు. అందు కొన్ని యీ క్రింద వివరింపబడును.

1. సస్యములు వాని స్వభావములనుబట్టి కొన్ని యొక కాలమందును కొన్ని మరియొక కాలమందును పైరు చేయబడును. పొలమునం దంతటను నొకే సస్యమున్నయెడల దానికి సంబంధించిన కృషి యే కాలమున విస్తారముగ నుండదగునో ఆ కాలమునందు మాత్రము వ్యవసాయదారునకును, పనివాండ్రకును, పశువులకును పనియొక్క వగానుండి తక్కిన కాలమునం దంతగా పనిలేకయుండును. ఒక కాలమునందు విస్తారముగా పని గలిగించు సస్యములు గొన్నియు మరియొక

కాలమందు పని గలిగించునవి కొన్నియు నెప్పుడును పొలము నందున్న యెడల వ్యవసాయదారుడు సంవత్సరము పొడుగు నను సమముగ పని గలిగియుండును.

2. ఒకే పైరు పెట్టిన యెడల నతివృష్టి యనావృష్టి మొదలగు దైవికములచే నది యొకటియు పాడయిన యెడల వ్యవసాయదారుని కాహారద్రవ్యములును, పశువులకు మేతయు కరవగును. పెక్కు సస్యములున్నయెడల నొకటి పోయిన మరియొకటియైనను ఫలించును.

3. పెట్టిన పైరొకటియు నీరు గావలసినదగు నెడల నూతులవలనను, చెరువులవలనను సాగగు నేలలలో పొల మంతటికిని నీరు సర్దుబాటు చేయుట కష్టము. అది నీరక్కర లేనిదగు నెడల నూతులు కొంతకాల మూరక యుండవలసి యుండును. కావున నీరుకావలసిన పైరులను గొన్నిటిని, మెట్ట పైరులను గొన్నిటిని పెట్టిన యెడల నీరు సులభముగ సర్దుబాటుగుటయేగాక నూతులందలి నీరెల్లప్పుడు నుపయోగపడు చుండును. ఒకే పైరు పెట్టిన యెడల నెరువు విషయమున గూడ నిట్టి యిబ్బందియే కలుగవచ్చును

4. వ్యవసాయదారుడు తన పొలమందంతటను ఒకే విధమగు పైరు పెట్టిన యెడల తనకును, తన పశువులకును వలయు పదార్థములలో తాను పండించున దొక్కటియుగాక తక్కినవాని నన్నిటిని యంగడియం దెక్కువ ధరకు గొనవలసి యుండును. తనయొద్ద విస్తారముగనుండు నొకదానిని సామా

స్వపు ధర కమ్మివేయవలసివచ్చును. వివిధమలగు సస్యములను పెట్టుచు వచ్చిన యెడల తన యుపయోగమునకు వలయునవి పోను తక్కిన వానినే యమ్మివేయవచ్చును.

5. యద్ధములు, వరదలు, భూకంపములు మొదలగు అనాధారణ హాస్తితులందు రవాణా సౌకర్యములు తగ్గిపోయినపుడు కర్షకు డిల్లు సాధ్యమైనంతవరకు తనకును, పశువులకును గావలసిన దినుసు లన్నిటిని తానే పండించుకొని స్వయం సమృద్ధముగ నుండుటయే దేశక్షేమమున కనుకూలముగ నుండును.

వలయు దినుసు లన్నిటిని విరివిగ పండించుకొనుటకు తగినంత విస్తీర్ణములేని కర్షకుడు ప్రధాన సస్యములను 3, 4 టిని మాత్రము చాల భాగమున తగిన పరివర్తనము నవలంబించి సాగుచేసి కొద్ది విస్తీర్ణమున తక్కువవానిని కొంచెము కొంచెముగ పండించుకొనవలెను.

స్వయం సమృద్ధమగు కృషికి సామాన్యముగ వహ్నాధారపు భూమియైనచో వ్యక్తికి 3 ఎకరములును, సాలుకు ఒక వరిపంట మాత్రము పండు మాగాణిభూమియైనచో 2 ఎకరములును, నూతులుగల తోటభూమిగాని, పల్లపుభూమిగాని యగుచో వ్యక్తికి 1 ఎకరమును సరిపోవునని చెప్పవచ్చును. 5 గురు పెద్దవాండ్రకు సమమగు వ్యక్తులుగల కుటుంబమునకు పై తరగతుల భూమి 15, 10, 5 ఎకరములు కావలసియుండును. ఇది ఒక్కొక్క కమితముగ సాగుచేయుటకు అను

కూలముగనుండు కనీసపు పరిమితి యనికూడ చెప్పదగును. సామాన్యముగ నిట్టి కమతములలో నైదవవంతు నివాసప్రదేశమునకును, బీటికిని, ఫలవృక్షములకును, కూరలు వగైరాలకును వినియోగింపబడును. తక్కిన నాల్గువంతులలో రెంటిలో తృణధాన్యములకు ఒక వంతుపై కాయధాన్యపు పంటలను తక్కిన యొకవంతుపై చమురు పంటలను పెట్టుచురావలెను. సామాన్యముగ కాయధాన్యములును, ప్రత్తిని, తృణధాన్యములతో మిశ్రణములుగ సాగుచేయుచుండవలెను.

రెండుగాని రెంటికెక్కువగాని సస్యములనుగలిపి సాగు చేయుటకు మిశ్రమసేవ్యము (mixed cropping) అని పేరు. మిశ్రమసేవ్యమున నొక్కొక్క పూడు మూడు నాల్గు సస్యములనుగూడ కలిపి సాగుచేయుటగలదు. ఈ క్రింద కొన్ని సామాన్య మిశ్రణములు యుదాహరణములుగా బేర్కొనబడెను.

1. మొట్టవరి, కంది, ప్రత్తి
2. మొక్కజొన్న, కంది
3. చోడి, వేరుశనగ
4. చోడి, అనుము
5. ఆముదాలు, పసుపు
6. మొక్కజొన్న, పసుపు, ఉల్లి, ఆముదాలు

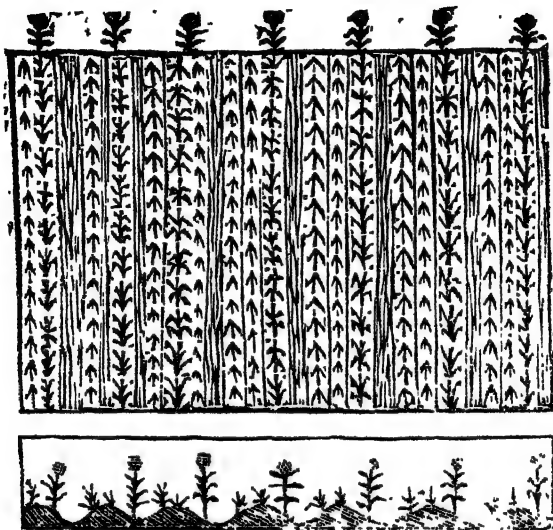
7. జొన్న, కాయధాన్యములు

8. కొర్ర, ప్రత్తి

మిశ్ర శేవ్యమున సస్యపరివర్తన మందలి సుగుణము లన్నియు గొంతవరకుండును. అవియేగాక దీనివలన నేక కాల మందే వేరువేరు స్వభావములుగల రెండుమూడు సస్యము లొకచోటనే పెరిగి నేలనంతగా సారహీనము జేయకయే యెక్కువ ఫలము నిచ్చును. పైన పేర్కొనబడిన మిశ్రణము లలో మొదటిదాని నుదాహరణముగ దీసికొందము. అందలి మూడు సస్యములలో మొట్టవరి నాల్గుమాసముల లోపలనే పండి కోసివేయబడును. అప్పటినుండి కంది మొక్కలు విజృంభించి పెరిగి జనవరినాటికి ఫలించును. వీనిని సరికివేయుసరికి ప్రత్తిమొక్కలు బాగుగ నెదిగి కాయలు కాచి ప్రత్తిని విడువనారంభించును. ఈ మూడు సస్యములును నొకటి పెరుగుట కొకటి యాటంకమును గలుగ జేయునవి కాకపోవుటచే నవి మూడును గూడ గొంచెమించుమించు వేరువేరుగా వైరుచేసినంత బాగుగ నెదిగి ఫలించును. ఇట్లు మిశ్రశేవ్యములో నేక కాలమందు రెండు మూడు పంటలు పండుటచే వానిని విడిగా చేయునప్పటికంటె నెక్కువ లాభము గలుగును. పరివర్తనములందెట్టి సస్యము లొకదాని తరువాత నొకటి సాగుచేయుట యుక్తమో సాధ్యమైనంతవర కట్టి వానినే కలిపి సాగుచేయదగును.



## 87 వ పటము



మిశ్ర సేవ్యము

గట్లమీద - ఉల్లి, గట్లకొకప్రక్క - మొక్కజొన్న,

రెండవ ప్రక్క - పసుపు

పటము నందలి వైభాగమున పసుపు, ఉల్లి, మొక్కజొన్న ఈ మూడు సస్యములను గట్లు, చాళ్లు యేర్పరచి నీటిపారుదలతో మిశ్రమ సేవ్యము జేయు విధానమునకు స్థానము క్రింది భాగమున గట్లయొక్కయు, చాళ్లయొక్కయు ఖండ దృశ్యమును జూపబడెను.

# 1వ అనుబంధము

ఈ గ్రంథ రచనకు దోడ్పడిన సారస్వతము

| వరుస సంఖ్య | సారస్వత వివరము  | సంబంధించిన ప్రకరణములు |
|------------|---|-----------------------|
| 1.         | Ancient History of the World -<br>H. G. Wells   | 1                     |
| 2.         | History of Indian Agriculture -<br>Madras Agricultural Journal,<br>Feb., March and April, 1920. | 1                     |
| 3.         | Structural Botany - D. H. Scott   | 2                     |
| 4.         | Text Book of Botany - Lawson  | 2                     |
| 5.         | మొక్కల ఆహారం కోడ్సిగా కౌవలసీన ద్రవ్యాలు<br>పాడిపంటలు, జూన్ 1945                                 | 2                     |
| 6.         | Botany-Encyclopaedia Brittanica   | 2,3                   |
| 7.         | Practical Botany - K. Rangachari  | 2,3,4                 |
| 8.         | Soil conditions and plant growth-<br>Russel   | 2,7,8                 |
| 9.         | Tropical Agriculture-<br>Nicholas and Holland   | 3                     |
| 10.        | వృక్షశాస్త్రము - వేమూరి శ్రీనివాసరావుగారు   | 3,4                   |
| 11.        | వృక్షాయుర్వేదము - భీమగ్రంథ ఆమెంటు లక్ష్మీపతిగారు  | 3,4                   |
| 12.        | Memoirs of the Meteorological<br>Department of India, Vol. XXII                                 | 5                     |
| 13.        | Meteorology-Encyclopaedia Brittanica  | 5                     |
| 14.        | An article in the Hindu Illustrated<br>Weekly, 5-10-30  | 5                     |

15. Conquering the Weather - R. L. Stephens  
The Hindu, 8-10-39 5
16. Geology - Encyclopaedia Britannica 6
17. Soils of India - D. N. Wadia, Madras  
Agricultural Journal, May, 1945 6,9
18. Soils - Hilgard 7,8
19. Soil temperatures - Journal of  
Agricultural Science, Vol. II, No. 5 7
20. A Study of Soil Structure -  
R. E. Stepherson and others,  
Journal of the American Society of  
Agronomy, March, 1942 7
21. Physico- chemical problems relating  
to soil - Russel 7
22. Physical properties of Soil -  
Warrington 7,8
23. Irrigation and Drainage - King 7,8
24. Soil Survey of the Guntur, Krishna  
and Godavari Deltas - Bulletin  
Nos. 15, 16 and 18 of the Madras  
Agricultural Department 9
25. Analysis of Indian Soils -  
Dr. Leather 9
26. Soils of the Madras Presidency -  
Rao Bahadur P. Venkata Ramiah,  
Madras Agrl. Jour., Oct., 1944 9
27. Fixation of Ammonia in S. Indian  
Soils - Agrl. Journal of India,  
Vol. XIX, Part 5 9
28. The conduct of Field Experiments -  
Bulletin 89 of the Madras. Agrl. Dept. 9

29. The arrangement of field experiments -  
Fisher 9
30. A simplified method of Conducting  
Yield Trials - M. B. V. Narasinga  
Rao, Madras, Agrl. Jour., May, 1945 9
31. మంటి పృథక్కరణము కొరకు మచ్చులను దీసి పంపుట -  
చెన్నపురి వ్యవసాయ శాఖవారి 21 వ కరపత్రము 9
32. Annual Report of the Agrl. Res.  
Institute, Pusa, 1929 - 30 10
33. Casuarina plantations in the  
Vizagapatam Dt. Bulletin No. 82,  
Madras Agrl. Dept. 10
34. Manual of Indian Agriculture -  
N. G. Mukherjee. 10
35. Gases in Swamp Rice Soils -  
Harrison and Ayyer, Parts I- VI,  
Memoirs of the Agrl. Res. Inst.,  
Pusa, Chemical Series 10
36. Soil Erosion and Surface run off -  
Dr. A. Subbarao, Madras Agrl.  
Jour., July, 1940 11
37. Relative efficiency of roots and tops  
of plants in protecting soil from  
erosion - C. Vijayaraghavan and  
V. Panduranga Rao, Madras  
Agrl. Jourl., Aug., 1945 12
38. Fired soil as fertiliser - Indian  
Farming, Oct., 1943 12
39. Alkaline Lands - P. Padmanabha  
Ayyer, The Hindu, 17 th Jan., 1943 12
40. Electric fences - Miller and Brook,  
Indian Farming, Vol. VI, Part 9 13

## 2 వ అనుబంధము

### అనుక్రమణిక

|                           | పుటలు           |   | పుటలు       |
|---------------------------|-----------------|---|-------------|
| అక్షము                    | 150             | అనియత మిశ్రమ మంజరులు                                    | 96          |
| అక్షాంశము                 | 151             | అనియత లఘు మంజరులు                                       | 94          |
| అంగనిర్మాణము (చెట్టుచేమల) | 13-48,<br>70-75 | అనుకూలత మోక్షోగ్రత (నేలల)                               | 266-267     |
| అంగభేద రహితములు           | 18,188          | అనుష్ట వాహకములు   | 259         |
| అంగారము                   | 42              | అపసీతములు (నేలలు)                                       | 282         |
| అంచులు (ఆకుల)             | 92              | అభిముఖ ప్రసారము (ఆకుల)                                  | 88          |
| అజగోబాక్తరు               | 331             | అభ్రకము   | 216         |
| అటవీపాలనము                | 6               | అమ్మోనియము  | 806         |
| అండాకారకణము               | 20              | అమ్మోనియా 188, 805, 824, 825,<br>827, 828, 838, 842-843 |             |
| అండాశయము                  | 65              | అమ్మోనియ కర్పణితము                                      | 824         |
| అడ్డుచాళ్లుపోయేట          | 363             | అమ్మోనియ గంధకీతము                                       | 45,814      |
| అణువు                     | 42              | అమృత 41,43,48,57,209                                    |             |
| అంతరములు కట్టుట           | 427             | అమృతసీకరణము   | 209,267     |
| అంతరవకాశము                | 245-249,316     | అమృత (నేలల)   | 808-821,403 |
| అంతర్గోష్ఠత               | 260             | అమృతములు  | 42,43       |
| అంతర్భ్రమజలము             | 350-352         | అయన భేదములు   | 158         |
| అంతశ్చర్మము               | 24,27,29,30     | అయన   | 804         |
| అదిదము                    | 50              | అరటికుటుంబము  | 188         |
| అదనపుపగును (నేలయందలి)     | 277-279         | అలిపేద కుటుంబము   | 128         |
| అధికత మోక్షోగ్రత          | 162-163,266     | అల్పత మోక్షోగ్రత  | 162-163     |
| అధిస్థురీతము              | 814             | అల్లపు కుటుంబము   | 132         |
| అధోజలవిహారము              | 393-399         | అవకాశములు (కణములందలి)                                   | 22          |
| అనాస కుటుంబము             | 188             | అవిదారణ ఫలము  | 109         |
| అనియత మంజరులు             | 94              |   |             |

|                           | పుటలు             |                        | పుటలు        |
|---------------------------|-------------------|------------------------|--------------|
| అసంపూర్ణ పుష్పకములు       | 115, 117, 129-133 | ఇసుక గరుములు           | 243          |
|                           |                   | ఇసుక నేలలు             | 225-226, 232 |
| అసంయుక్తాకర్ష పత్రికములు  | 115, 117, 118-125 | ఇసుక లేణువులు          | 238-239      |
|                           |                   | ఈశాన్యవర్ష వాయువు      | 174          |
| అసరాళములు (పూవులు)        | 101               | ఉచ్చుము                | 63-105       |
| ఆకర్షకపత్రములు            | 62, 68, 100-102   | ఉచ్చుపువ్వు నిచోళకములు | 132          |
| ఆకు                       | 17, 32-46         | ఉచ్చాస్మము             | 57           |
| ఆకులందలి భేదములు          | 87-93             | ఉత్తమ వ్యవసాయలక్షణము   | 7            |
| ఆంతరతలము (నేలయొక్క)       | 249-252           | ఉత్తరధ్రువము           | 147          |
| ఆనోక మొన                  | 93                | ఉత్తర శీతలమండలము       | 152          |
| ఆద్యదశ (మానవుని)          | 1                 | ఉత్తర సమశీతోష్ణమండలము  | 151          |
| ఆయతనము                    | 210               | ఉత్తరార్ధగోళము         | 153          |
| ఆర్గనము                   | 41                | ఉత్సరణ పీడనము          | 303          |
| ఆర్ద్రత (వాతావరణమందలి)    | 188-192           | ఉత్సరణము               | 46, 303      |
| ఆర్ద్రతా పూరితము (వాయువు) | 189               | ఉత్స్సజములు            | 56           |
| ఆర్ద్రతామాపకము            | 189               | ఉదజ అయనుల నివిష్టత     | 309          |
| ఆర్ద్రతావార పేటిక         | 291               | ఉదజని                  | 42-53        |
| ఆవకుటుంబము                | 119               | ఉదజనితములు             | 215          |
| ఆవరణము                    | 144               | ఉదజహరికొమ్మము          | 44           |
| ఆవరణాలు                   | 434-443           | ఉద్యానకృషి             | 5            |
| ఇనుము                     | 209, 217, 293     | ఉద్భిజ్జములు           | 5            |
| ఇనుపతీగకంచె               | 440               | ఉద్భిజ్జ వీర్యదములు    | 56           |
| ఇసుకకొడి గరుప నేలలు       | 243               | ఉపజాతులు               | 140          |
| ఇసుక కొడి నేలల గుణదోషములు | 383-384           | ఉపదళములు               | 88-89        |
|                           |                   | ఉపధాతువులు             | 43-44        |
| ఇసుకకొడి నేలలను బాగు      |                   | ఉపవృంతము               | 63           |
| పరచుట                     | 390-392           | ఉపశ్వాసము              | 47           |

|                                | పుటలు               |                       | పుటలు           |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| ఉరుచీటికలు                     | 99                  | ఏక వార్షికములు        | 76              |
| ఉరుములు                        | 186-187             | ఏక విదారణ ఫలములు      | 109             |
| ఉల్లి కుటుంగుము                | 184                 | ఏమిదములు              | 53              |
| ఉష్ణత (వాతావరణపు)              | 146-168             | ఒంటరి పూవులు          | 94              |
| ఉష్ణత (నేలయొక్క)               | 259-267             | ఒడ్డాణము              | 24, 25, 27, 30  |
| ఉష్ణతామాపకములు                 | 161-163             | ఓనోన్                 | 269             |
| ఉష్ణమండలము                     | 151                 | ఓషధులు                | 77              |
| ఉష్ణప్రచారత                    | 259                 | ఓషాకార పుష్పములు      | 102             |
| ఉష్ణవాహకత్వము                  | 259                 | కంకర                  | 239-242         |
| ఉష్ణవాహకములు                   | 259                 | కంకర నేలలు            | 226-227         |
| ఉష్ణోగ్రత 47, 162-163, 259-267 |                     | కట్టవ                 | 369, 375, 435   |
| ఉష్ణోగ్రతా సంచారము             |                     | కండకాయలు              | 107, 108        |
| (నేలయొక్క) 262                 |                     | కణ కవచము              | 19              |
| ఉష్ణోగ్రతా సంచారము             |                     | కణములు                | 18, 24          |
| (వాతావరణపు) 163                |                     | కణరసము                | 22              |
| ఉటలు                           | 352, 381            | కణశిల                 | 216             |
| ఋణవిద్యుచ్ఛక్తి                | 187                 | కణసంహతులు             | 22-24           |
| ఎగురగొట్టబడుట (గాలిచే మన్న)    |                     | కణుపు పుచ్చములు       | 37              |
| 378-379                        |                     | కణుపులు               | 25-28           |
| ఎండకారు                        | 200                 | కండము                 | 86              |
| ఎండుకాయలు                      | 108                 | కర్పనము               | 41-44, 58       |
| ఎర్రచెక్కనేలలు                 | 215-218             | కర్పనశ్యగంభకీతము      | 389             |
| ఎర్రనేలలు                      | 238                 | కర్పన ద్వ్యుష్ణజనిదము | 43-52, 297, 323 |
| ఎర్ర లిట్టను                   | 215, 308            | కర్పన సమీకరణము        | 52              |
| ఏకకరణ నిర్మితములు              | 24                  | కర్పనకాష్టము          | 44              |
| ఏకదళ భీజకములు                  | 15-18, 114, 182-187 | కర్పనోదజనితములు       | 52, 319-327     |
| ఏక లింగకములు                   | 180                 | కర్పన నివాసము         | 446-448         |

|                       | పుటలు         |                           | పుటలు            |
|-----------------------|---------------|---------------------------|------------------|
| కలపజాతులు             | 142           | కొనడిమ్మ (నేలపు)          | 65, 67           |
| కవచ బీజకములు          | 109           | కొరడి                     | 365              |
| కొండభేదములు           | 81-83         | కొరివేత (నేలపు)           | 357-373          |
| కొండము                | 17-18, 25-32  | కొష్ఠ విచారణము            | 110              |
| కొఫీ నేలలు            | 236           | క్రింది నేల               | 344-355          |
| కాయ                   | 60, 67, 70-73 | క్లాస్టిడియం              | 331              |
| కాయధాన్య కుటుంబము     | 121           | కురత (నేలల)               | 301-312          |
| కాయధాన్యములు          | 142           | కుర ధాతువులు              | 214              |
| కాయలందలి భేదములు      | 107-111       | క్షేత్రకృత్తి             | 5                |
| కాయచూడు               | 411           | ఖటికము                    | 45, 48           |
| కాయలు (విత్తులకు)     | 199-204       | ఖటికశిల                   | 227              |
| కార్తెలు              | 173, 200-204  | ఖటికాయితము                | 227              |
| కింజల్కములు           | 63, 102, 104  | ఖండములు (కొండపు)          | 23               |
| కిరణ తంతకములు         | 321           | ఖండములు (బంజరు)           | 377-378          |
| కిత్తనార కట్టవ        | 436           | ఖండములు (సస్యపరివర్తన)    | 455-457          |
| కిలము                 | 65            | ఖనిజములు                  | 213              |
| కిలాగ్రము             | 65            | ఖిద్దపరచులు (ధూమిని)      | 366-373, 422-434 |
| కుమ్మటపాలనము          | 7             | గంట ఆకృతి (పూవుల)         | 101              |
| కుటుంబములు (ఉద్భిజ్జ) | 115           | గట్లవేత                   | 360-361, 426-427 |
| కురుచగెలలు            | 95            | గట్లమనేయు పనిముట్లు       | 362              |
| కురుచ మంజురులు        | 98            | గట్టిపార (పెంకు కాయలందలి) | 108              |
| కురుచ రెమ్మగుత్తులు   | 97            | గండగుద్దలి                | 424              |
| కురుచ రెమ్మగెలలు      | 97            | గడ్డలు                    | 86               |
| కుటుఫలములు            | 71            | గణములు                    | 115              |
| కురదినుసులు           | 142           | గంధకము                    | 44, 48, 58       |
| క్లుప్తశేవడి నేలలు    | 219-223       | గంధక ధృతి                 | 44               |
| కేశకర్షణశక్తి (నేలల)  | 231-233       | గంధకతామ్రము               | 44               |
| కొండగాలి              | 174           |                           |                  |



|                       | పుటలు   |                           | పుటలు       |
|-----------------------|---------|---------------------------|-------------|
| గంధము (నేలల)          | 269     | గోధుపట్టె                 | 483         |
| గరాటి ఆకృతి (పూవుల)   | 101     | గొడ్డాలికము               | 424         |
| గరుపకొడి బంక నేలలు    | 243     | గ్రంధులు                  | 39,56       |
| గరుపకొడి యిసుక నేలలు  | 243     | గ్రీష్మఋతువు              | 180,201     |
| గరుప నేలలు            | 232,243 | చక్కెరపంటలు               | 142         |
| గర్భవతులగుట           | 67      | చదునుచేయుట (నేలను)        | 426,433     |
| గర్భకోశము             | 64      | చమరు                      | 55          |
| గాలివేళ్లు            | 25      | చమరు గింజలు               | 142         |
| గుచ్చములు (పూవులు)    | 94-100  | చిక్కుడు ఉపకుటుంబము       | 122         |
| గుఱ్ఱ (పండ్ల)         | 108     | చిత్తడి వాయువు            | 342         |
| గుండ్ర కంకులు         | 96      | చిరుచేటికలు               | 62          |
| గుండ్ర కణములు         | 22      | చెట్టుచేమల అంగనిర్మాణములు | 13-40,47-75 |
| గుండ్ర మొన (ఆకుల)     | 93      | చెట్టుచేమల ఆకార పరిమాణ    |             |
| గుండ్రని యాకులు       | 91-92   | భేదములు                   | 76-78       |
| గుణి                  | 113     | చెట్టుచేమల జీవనము         | 40-59,74    |
| గుత్తులు (పూవుల)      | 95      | చెట్టుచేమల జీవితప్రమాణ    |             |
| గుత్తుల రెమ్మగెలలు    | 97      | భేదములు                   | 76-77       |
| గునపము                | 424     | చెట్టుచేమల వర్గీకరణము     | 76-144      |
| గుప్త ఫలములు          | 108     | చెట్టుచేమల స్వభావభేదములు  | 76-118      |
| గుప్తాహారము           | 290,405 | చెట్టుచేమలు               | 4           |
| గుమ్మడి కుటుంబము      | 124     | చెండ రెమ్మగెలలు           | 97          |
| గురుత్వాకర్షణశక్తి    | 47      | చెండ్లు (పూవుల)           | 96          |
| గుల్మములు             | 77      | చెత్త నేలలు               | 234         |
| గుల్మిణులు            | 77      | చెనుడు కుటుంబము           | 131         |
| గుల్ల (ఆకునందలి)      | 34,36   | చేటికలు                   | 61-63       |
| గొట్టపు ఆకృతి (పూవుల) | 101     | చేమకుటుంబము               | 135         |
| గొడ్డలి               | 423     | చొట్ట మొన (ఆకుల)          | 93          |
| గోడ (ఆకునందలి)        | 34      |                           |             |

| పుటలు                                   | పుటలు                                       |
|---|---|
| చాటి నేలలు 228-230, 308-310,<br>407-415 | తారతమ్యగణము 252-254<br>తారతమ్యాష్టత 262-263 |
| చాటి నేలలనుబాగుపరచుట 407-420            | తీగదడి 441                                  |
| జంతుకృషి 5, 6                           | తీగవలదడి 442                                |
| జంతు శాస్త్రము 8                        | తుత్తనాగము 49-50                            |
| జలవాయువు 175                            | తురాయి ఉపకుటుంబము 123                       |
| జలవిమోచనము 382, 384, 393, 399           | తుషరములు 136                                |
| జలాపరీతములు (నేలలు) 232                 | తూటి కుటుంబము 123                           |
| జలసాతము 210                             | తృణకుటుంబము 136                             |
| జల్లెడ కాలువలు 24                       | తృణధాన్యములు 141                            |
| జాతులు (ఉద్భిజ్జ) 115                   | తెల్లచాడు 411                               |
| జాలాకార వ్యాపకము 90                     | తెల్లనేలలు 234                              |
| జీగురుద్రవ్యములు 56                     | తేనెటీగల పెంపకము 212, 237, 244              |
| జిడ్డుపదార్థము (నేలయందలి) 341           | తేమ (నేలయందలి) 270-286, 289,<br>336, 392-99 |
| జీడిమామిడి కుటుంబము 121                 | తేమ (వాతావరణమునందలి)<br>159-160, 183-193    |
| జీవసానము 19, 20                         | తేలిక నేలలు 235                             |
| టంకము 50                                | తేలికవర్ణ పు నేలలు 234                      |
| టూలీసు 339                              | తోక్క (కాయపై) 106                           |
| తగరము 44                                | తోగరు కుటుంబము 126                          |
| తణిభీమల్ల సారువలు 314-317               | తోటైకొల్ల 429-432                           |
| తమ్మెలు (ఆకులందలి) 92                   | తోడిమ 26-27                                 |
| తమ్మెలు (పుష్పపత్రములందలి) 99           | తోలకరికాయ 201                               |
| తరంగాంచలములు (ఆకుల) 92                  | తోటకుశకుటుంబము 126                          |
| తరుకృషి 5                               | తోట నేలలు 236                               |
| తల్లిపదును 275-287                      | త్రికోణాకృతి (ఆకుల) 91                      |
| తామ్రము 50                              | త్రిభిన్న పత్రములు 89                       |
| తాలకుటుంబము 135                         |   |
| తాలింపు ద్రవ్యములు 142                  |   |

|                           | పుటలు            |                      | పుటలు  |
|---------------------------|------------------|----------------------|--|
| త్రిభిన్న మధ్యారంభమంజరులు | 98               | ధనియపు కుటుంబము      | 125  |
| త్వగ్వాహికా పుంజములు      | 25, 27, 30       | ధాతువులు             | 48   |
| దక్షిణధ్వవము              | 147              | ధృవములు              | 150  |
| దక్షిణధ్వవమండలము          | 152              | నక్షత్రాకారకణములు    | 20   |
| దక్షిణ సమశీతోష్ణమండలము    | 151              | నక్షత్రాకృతి (పూవుల) | 101  |
| దక్షిణార్ధగోళము           | 153              | నంజనేలలు             | 236  |
| దంతగరి                    | 92               | నడివానకొడు           | 202  |
| దంతములు                   | 99               | నత్రజని              | 41, 48, 59, 188, 214, 292, 296-298, 286, 824-885, 842. |
| దవ్య                      | 24, 27, 29       | నత్రామ్లము           | 824  |
| దవ్య కిరణములు             | 29               | నత్రాయితములు         | 824  |
| దళము (అకునందలి)           | 83               | నత్రికామము           | 53, 188  |
| దళవలయును                  | 63, 64, 99-102   | నత్రిగోత్పాదనము      | 824-834  |
| దాగువాహికా పుంజములు       | 24, 27, 29       | నత్రితత్త్వముజనిదము  | 824  |
| దారువు                    | 29               | నల్ల నేలలు           | 283  |
| దాహకగొటావ                 | 291              | నల్ల నీసము           | 42   |
| దినప్రమాణము               | 155              | నవాసారము             | 48   |
| దివారాత్రప్రమాణము         | 154, 155         | నాగరకతా ప్రారంభము    | 2  |
| దీర్ఘ కణములు              | 21, 28           | నాచు                 | 18, 149  |
| దీర్ఘ పృథ్వాకారము         | 91               | నార దినుసులు         | 142  |
| గుర్భిణి                  | 195              | నార వేళ్లు           | 18   |
| దృఢకణములు                 | 28               | నారింజ కుటుంబము      | 120  |
| దృఢకణసంహతి                | 28               | నిగరణశక్తి (లవణ)     | 804-805  |
| ద్విదళబీజకములు            | 15, 114, 118-132 | నిడివి కంకులు        | 95   |
| ద్విభిన్న పత్రములు        | 89               | నిడివి గలలు          | 95   |
| ద్విభిన్న మధ్యారంభమంజరులు | 98               | నిడివి మంజరులు       | 98   |
| ద్వివార్షికములు           | 76               | నిడివి యాకులు        | 91   |
| ద్వివిదారణఫలములు          | 109              | నిడివి రమ్మ గలలు     | 96   |
| ధవవిన్యూనశక్తి            | 186-188          |                      |  |

|                        | పుటలు                      |   | పుటలు            |
|------------------------|----------------------------|---|------------------|
| నియత మంజరులు           | 97                         | నేలయందలి నీరు, గాలి                       | 270-286, 348-352 |
| నియత సంఘట్టనము         | 218                        | నేలయందలి యంతరవకాశము                       | 245-249, 345-347 |
| నియతాకారము             | 218                        | నేలయందలి నేంద్రియ పదార్థము                | 429-452          |
| నిరక్షరశేఖ             | 150                        | నేలయందలి వాయుప్రసారము                     | 233-235, 348-352 |
| నిర్జీవావరణము          | 324, 328-334               | నేలయొక్క అంతరతలము                         | 249-252          |
| నిర్మాణ జీవన వ్యాపారము | 54                         | నేలయొక్క కేశాకర్షణ శక్తి                  | 281-283, 358     |
| నివాసము (కర్షకుని)     | 447-449                    | నేలయొక్క ఉష్ణత                            | 259-267, 335     |
| నిశ్చాస్యము            | 57                         | నేలయొక్క వాయు ప్రసక్తి                    | 285-286          |
| నీచగర్భకములు           | 124                        | నేలయొక్క స్నిగ్ధత                         | 255-257, 347     |
| నీచపుష్పనిచోళకములు     | 184                        | నేలల గంధము                                | 269, 348         |
| నీచము (పుష్పగర్భము)    | 68, 105                    | నేలల గుణదోషములు                           | 332-335          |
| నీరు                   | 43-46                      | నేలల జలగ్రహణ శక్తి                        | 270-272, 353     |
| నీరు (నేలయందలి)        | 270-288, 349-354, 392-399  | నేలల జలధారణ శక్తి                         | 273-278          |
| నీరు (వర్షపు)          | 184, 357, 392-393, 400-402 | నేలల బరువు లేక తారతమ్య గతి                | 252-254, 346     |
| నీలి లిట్టము           | 215, 303                   | నేలల తారతమ్యోష్ణత                         | 262-268          |
| నులితీగలు              | 32, 83                     | నేలల పుట్టుపూర్వోత్పత్తరములు              | 207-236          |
| నేరేడు కుటుంబము        | 124                        | నేలల భౌతిక సంఘట్టనము                      | 237-244          |
| నేల                    | 218                        | నేలల భౌతిక లక్షణములు                      | 245-269, 344-355 |
| నేలనుగప్పు సస్యములు    | 364                        | నేలల మంచి చెడ్డలను చెలుపు బాహ్య లక్షణములు | 310-311          |
| నేలనుండి బాష్పీభవనము   | 280-281, 354               |   |                  |
| నేలయందలి జలప్రవహము     | 279-280, 358               |   |                  |
| నేలయందలి జీవకోటి       | 319-321, 355               |   |                  |
| నేలయందలి దోషములు       |                            |   |                  |
| వాని పరిహారము          | 356-422                    |   |                  |

| పుటలు                                | పుటలు                              |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| నేలల రసాయన పృథక్కర్తణము 291-296      | పయరకారు 204                        |
| నేలల రసాయన సంఘట్టనము 286-318, 344    | పయరగాలి 174                        |
| నేలల లవణ నిగరణశక్తి 294-306          | పరపుష్టములు 26                     |
| నేలల వర్షకర్తణము 215-236             | పరమాణువు 42                        |
| నేలల వర్షము 267, 343                 | పరసంపర్కము 69                      |
| నేలల సంక్షోచవ్యాకోచములు 257-258, 347 | పరివర్తనము (సస్య) 450-461          |
| నైటుతి వర్ష వామువు 174               | పరివేషము 69, 106, 117              |
| నైట్రో బాక్టరు 324                   | పరివేషయంత పుష్ప కములు 117, 119-121 |
| నైట్రో మొనాస్ 324                    | పరిశోధన 10                         |
| నైసిక శిల 217                        | పరిశోధనాలయములు 10                  |
| నొల 429                              | వగ్గ కుటుంబము 183                  |
| నోక్సు (ఆక్సలందలి) 84, 85            | వర్షములు 17, 188                   |
| పక్షదళములు 101                       | పలాకాయినము 219                     |
| పక్షవైఖరి (ఆకుల) 89                  | పశుగ్రాసములు 142                   |
| పక్షికార భిన్న ప్రత్రములు 88         | పశుపాలనము 7                        |
| పంగ [ఆకు] 26, 28                     | పాటి నేలలు 230                     |
| పచ్చ నేలలు 234                       | పార 424                            |
| పటిక 283                             | పాలచొడు 411                        |
| పట్ట 27, 29, 30                      | పిండము 15                          |
| పట్టకములు 213                        | పిండి 54                           |
| పట్టుకృషి 7                          | పిడుగులు 186-188                   |
| పండ్ల గుడ్డలి 425                    | పిలకలు 86                          |
| పండ్లజాతులు 142                      | పిష్టము 54                         |
| పతంగాకార పుష్పములు 101               | పితము (పత్ర) 25, 27, 32            |
| పతాకదళము 101                         | పుంజనేలలు 236                      |
| పత్రహరితము 85, 53                    | పునాసకారు 200                      |
|                                      | పుష్పాభితి 68                      |

|                            | పుటలు       | పుటలు                           |
|----------------------------|-------------|---------------------------------|
| పుష్పాడి శేఖరులు           | 64          | పాటూసియ పరిమాంగనిదము 49         |
| పురుషపుష్పములు             | 66          | పాటూసియము 43, 53                |
| పురుషజీవగులు (చూక్క)       | 64          | పాటూమ్ 295-371, 377             |
| పుష్పకోశము                 | 67, 170     | పాఠలు కల్పము 370-371            |
| పుష్పగర్భము                | 64, 104-106 | పాఠలు చిట్టికొల్లులు 361-363    |
| పుష్పగుచ్ఛములు             | 94-100      | పాలము చాటులు 443-446            |
| పుష్పనిచోళము               | 68          | పాలము చేరులు 37                 |
| పుష్పనిచోళ రహితములు        | 135         | పొగు (కింజల్కపు) 63             |
| పుష్పపత్రములు              | 83, 62      | పొటక త్తి 423                   |
| పుష్పకీతము                 | 62          | పొడుపాగు 2                      |
| పుష్పరహితములు              | 61, 114     | పొడుక ద్రవ్యములు 55             |
| పుష్పవంతములు               | 63, 114     | ప్రకాండము 16                    |
| పుష్పాదికములు              | 143         | ప్రత్తి శేవడిశేలలు 236          |
| పూవు                       | 17, 60-70   | ప్రధానవృంతము 63                 |
| పూతినాళకములు               | 50, 333     | ప్రమూలము 16                     |
| పెంకుకాయలు                 | 103         | ప్రమూలాంకురము 14, 16            |
| పెట్టుప్పు                 | 45, 48      | ప్రసోహము 16                     |
| పెండలపు కుటుంబము           | 134         | ప్రసోహాంకురము 14, 15, 16        |
| పెదవికణములు                | 34, 35      | ప్రవర్ధక సాధనములు 26, 31, 53-70 |
| పెదవులు                    | 34, 36      | ప్రాణవాయువు 41, 42              |
| పెద్దగుద్దలి               | 424         | ప్రపావేశికము 1-12               |
| పేటికాఫలము                 | 110         | ప్లవము 50                       |
| పేరినమంచు                  | 160, 193    | ఫలక వచము 67                     |
| పేరీతకుటుంబము              | 133         | ఫలభేదములు 69-73, 107-111        |
| పైన వెడల్పుతొరము (అకుల) 91 |             | బంకకొడి గదప నేలలు 243           |
| పొగమంచు                    | 192         | బంకకొడినేలల గుణదోషములు          |
| పొటూసియ సత్రితము           | 45          | 332-333                         |

|                          | పుటలు          |                       | పుటలు             |
|--------------------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| బంకకొడి నేలలను బాగుపరచుట |                | బీజపుచ్చము            | 73                |
|                          | 386-392        | బీజపొవకము             | 73                |
| బంకగరుములు               | 243            | బీజము                 | 144               |
| బంక నేలలు                | 232, 243       | బీజాండములు            | 65, 73            |
| బంకమంటి రేణువులు         | 233-241        | బూజులు                | 139, 320          |
| బంగారము                  | 42             | బూడిదరంగు నేలలు       | 234               |
| బంజరు నేలలకోరివేత నాపుట  |                | బెండ కుటుంబము         | 119               |
|                          | 366-373        | బెండు                 | 29                |
| బంతికుటుంబము             | 126            | బెసాల్టు శిల          | 219               |
| బంధకమృత్తిక              | 255-256        | బేడ తీగ               | 379               |
| బంధితజలము                | 275-278        | భారీయము               | 51                |
| బరువు నేలలు              | 235            | బాగ్గరపు నేలలు        | 235               |
| బరువు (మంటి)             | 252            | బొండు యిసుక నేలలు     | 255               |
| బల్లపరుపు కణములు         | 20             | భస్మిక ఆయనులు         | 305               |
| బల్లెపు ఆకారము (ఆకుల)    | 96             | భారమితి               | 170-172           |
| బల్లెపు మొన (ఆకుల)       | 93             | భాస్వరము              | 43                |
| బహిశ్చర్యము              | 27, 29, 30, 34 | భిత్తివిదారణము        | 110               |
| బహుకింజల్కములు           | 127            | భౌతిక శాస్త్రము       | 9                 |
| బహుభుజకణములు             | 20             | భౌతిక ఘటకావయవములు     | 237               |
| బహువార్షికములు           | 77             | భౌతిక లక్షణములు       |                   |
| బహువిదారణ ఫలములు         | 109            | [క్రింది నేలల]        | 344-349           |
| బాణాకృతి (ఆకుల)          | 91             | భౌతిక సంఘటనము         |                   |
| బాలబంధుకాడ               | 879            | [నేలల]                | 237-263, 344      |
| బాష్పీభవనము              | 280-281        | భౌతికపరణశక్తి [నేలల]  | 307               |
| బిరుసుకోమయతములు          | 93             | మకామదొడ్డి [కర్షకుని] | 446-449           |
| బీజకవచము                 | 14, 15, 73     | మంజరులు [పూవుల]       | 94                |
| బీజదళములు                | 14, 15         | మంచు                  | 160, 183, 192-193 |

|                               | పుటలు    |                   | పుటలు    |
|-------------------------------|----------|-------------------|----------|
| మంచురాసులు                    | 210      | మూలపదార్థము       | 19,54    |
| మంటినీకొల్లుట 333,399,406-477 |          | మూలక్షేపము        | 47       |
| మంటి బగువు                    | 252-255  | మూలరక్షణము        | 19       |
| మంటికేణువుల పరిమాణ భేదములు    |          | మూలనోపకరణము       | 19,23    |
|                               | 233-234  | మూలవహము           | 85       |
| మంటికేణువు అమరియందుకీర్తి     | 233      | మూలంకరము          | 15       |
| మంటికేణువుల లక్షణములు         | 240      | మృత్తికాశల        | 213      |
| మగ్నము                        | 45,43,53 | మృత్తిస్పటికము    | 216      |
| మధ్యారంభ మంజరులు              | 97       | మృదుకణములు        | 22,85    |
| మన్ను                         | 213      | మృదుఫలమును        | 103      |
| మరచుట్టు ప్రసారము-            |          | మృదుశోమయూతములు    | 93       |
| [అకుల]                        | 83       | మేరుములు          | 136,137  |
| మళ్లకట్టుట                    | 370,426  | మేఘములు           | 176,177  |
| మాంగనము                       | 45,49    | మైలశుభ్రము        | 233      |
| మాంసకృత్తుకణములు              | 55       | మొగ్గ             | 15,16,17 |
| మాంసకృత్తులు                  | 54       | యశదము             | 50       |
| మాగాణి భూములు                 | 236      | రకములు            | 140      |
| మావి [పుష్పగర్భమందలి]         | 65,105   | రక్తాయితము        | 219      |
| మిశ్రమ ఫలములు                 | 70       | రక్షక పత్రములు    | 63,99    |
| మిశ్రమ పత్రములు               | 88       | రంగుదినములు       | 142      |
| మిశ్రమ మంజరులు                | 98       | రంపగరి            | 92       |
| మిశ్రమ మధ్యారంభ మంజరులు       | 93       | రసము [పండ్ల]      | 108      |
| మిశ్రమ రేవశ్యు                | 223      | రసాయన పృథక్కరణము- |          |
| మిశ్ర సేవ్యము                 | 460-62   | [నేలలు]           | 291-298  |
| మంగటికారు                     | 201      | రసాయన సంఘటనము     |          |
| మండలీగ కంచె                   | 440      | [నేలలు]           | 288-318  |
| మూలద్రవ్యములు                 | 34,214   | రసాయన సంయోగము     | 42       |
|                               |          | రాగి              | 44,50    |



|                      | పుటలు              |                         | పుటలు    |
|----------------------|--------------------|-------------------------|----------|
| రసాయనికతుల           | 291                | వంగము                   | 44       |
| రాళ్లు (మంటిలోని)    | 239, 242           | వంగికొమ్మలు             | 44       |
| రూపదము               | 51                 | వండములు                 | 140      |
| రెమ్మకంకులు          | 97                 | వజ్రము                  | 42       |
| రెమ్మ కండగెలలు       | 97                 | వంటచెరుకు జాతులు        | 142      |
| రెమ్మగెలలు           | 96                 | వండలి నేలలు             | 223-225  |
| రేకు (ఆకునందలి)      | 83-88              | వండలి (మునుగు)          | 239-242  |
| రేగు కుటుంబము        | 120                | వండలి (సన్న)            | 239-242  |
| రోమములు              | 19, 23, 27, 29, 39 | వండలి రేణువులు          | 238      |
| రోమయుతములు           | 93                 | వడగండ్లు                | 185-186  |
| రోమహీనములు           | 93                 | వరి నేలలు               | 236      |
| లఘుపత్రములు          | 83                 | వర్గీకరణము (చెట్టుచేమల) | 114-144  |
| లఘుఫలములు            | 70                 | వర్ణము (నేలల)           | 267      |
| లఘు మధ్యారంభ మంజరులు | 97                 | వర్ణస్థానము             | 20       |
| లతలు                 | 78                 | వర్ణితంతువులు           | 20       |
| లంబరూపము             | 246                | వర్ణితంతు ఖండములు       | 21       |
| లవణ నిగరణశక్తి       | 304                | వర్ణ ఋతువు              | 180-202  |
| లవణములు              | 44                 | వర్ణ పాశము              | 176-184  |
| లవణ వ్యాపకత్వము      | 303                | వర్ణ మాపకము             | 178      |
| లవణోత్సరణము          | 303                | వర్ణ నూచనలు             | 206      |
| లఘునములు             | 86                 | వలయ దంతగరి (ఆకులు)      | 92       |
| లిమె నాయితము         | 219                | వసంత ఋతువు              | 180, 200 |
| లోహ చుంబకత్వము       | 183, 195           | వాతాపసితములు            | 232      |
| లోహపు నేలలు          | 234                | వాతావరణపు ఉష్ణత         | 154-163  |
| లోహము                | 49, 53             | వాతావరణము               | 146, 147 |
| షంక కత్తి            | 423                | వాతావరణ శాస్త్రము       | 9        |
| షక్రపిండకములు        | 129                | వాతావరణ స్థితి          | 161      |
| వంగ కుటుంబము         | 129                |                         |          |

|                            | పుటలు          |                                   | పుటలు        |
|----------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------|
| వాయు ద్రవ్యహరణశక్తి (సేలల) | 285-287        | వృక్షములు                         | 77           |
| వాయుపీడనము                 | 170            | వృక్షశాస్త్రము                    | 8            |
| వాయు ప్రవాహములు            | 169-176        | వృంతము                            | 63           |
| వాయు ప్రసారము (సేలయందు)    | 253-255        | వృంతాగ్రము                        | 62           |
| వాయు సంఘట్టనము             | 41             | వృంతాగ్రస్థ దళములు                | 117          |
| వాయు సంఘట్టనము (సేలయందలి)  | 183-184        | వృంతాగ్రస్థ పుష్పకములు            | 118          |
| వాలుకొరిల                  | 22             | వెరుకటి వానకారు                   | 203          |
| వాహికలు                    | 21, 24         | వెలిగారము                         | 50           |
| వాహికాకణ సంహతి             | 24             | వేరు                              | 16 - 27      |
| వాహికాపుంజములు             | 24, 27, 29, 30 | వేళ్లయందలి భేదములు                | 78-86        |
| విజాతీయ సంపర్కము           | 70             | వ్యవసాయము                         | 4            |
| విత్తు                     | 60, 73         | వ్యవసాయశాఖలు                      | 4, 5-8       |
| విత్తులందలి భేదములు        | 110-113        | వ్యవసాయశాస్త్రము                  | 10           |
| విదారణ ఫలములు              | 109            | వ్యాకోచము (సేలల)                  | 257-258      |
| విద్యుచ్ఛక్తి              | 183            | వ్యావహారిక కర్తృకరణము (సన్ధ్యముల) | 141-142      |
| విద్యుదావరణాలు             | 442-443        | వాతపలకలు                          | 218          |
| వినాశజీవన వ్యాపారము        | 55             | శక్తి                             | 41, 46, 47   |
| వినిమయ ధాతువులు            | 307            | శరదృతువు                          | 180, 208     |
| విభాజితములు (అమలు)         | 92             | శాఖాప్రసార భేదములు                | 63-64        |
| విభాజ్యకణములు              | 29             | శిలాద్రవము                        | 208          |
| వివృతబీజకములు              | 111, 114, 137  | శిలావిశ్లేషము                     | 208-213      |
| విసర్జనములు                | 57             | శిలాస్పటికము                      | 216          |
| వివముభిన్న పత్రములు        | 89             | శిలీంధ్రములు                      | 138-139, 320 |
| వీర్యదములు                 | 56             | శిశిరముతువు                       | 180, 204     |
| వీర్యము (పుష్పాడియందలి)    | 64             | శీతకారు                           | 208          |
|                            |                | శీతోష్ణాది పరిస్థితులు            | 145-206      |
|                            |                | శూకములు                           | 188          |
|                            |                | శృంగాయితము                        | 219          |

|                         | పుటలు        |                             | పుటలు        |
|-------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| శైలిము                  | 214          | సర్జములు                    | 56           |
| శైలితములు               | 289          | సంస్కృతబీజకములు             | 111, 114     |
| శైవలములు                | 183, 342     | సంస్కృతముక                  | 255-256      |
| శ్యామము                 | 51           | సస్యపరివర్తనము              | 450-460      |
| శ్రేణులు                | 115          | సహకార శిశుద్రుములు          | 233          |
| సంకీచవ్యాకీచములు (నేలల) |              | సామాన్యకృషి                 | 5            |
|                         | 257-262      | సామాన్యోష్ణతామాపకము         | 162          |
| సంఘటనము                 | 53           | సిట్రికామ్ము                | 294          |
| సజీవావరణము              | 434-438      | సిద్ధబీజములు                | 139          |
| సన్నకంకర                | 239-242      | సిద్ధాహారము                 | 290          |
| సన్నయిరుక               | 239          | సీతాఫలపు కుటుంబము           | 118          |
| సన్నవండలి               | 233-239      | సీమగోరింట కుటుంబము          | 124          |
| సపోటాకుకుటుంబము         | 128          | సీమచింత కట్టవ               | 435          |
| సమభిన్నపత్రములు         | 89           | సూరేకారము                   | 48           |
| సమమట్టపు గట్లు          | 368, 371     | సూదిహెన (ఆపల)               | 93           |
| సమమానకణములు             | 22           | సూదియావలు                   | 91           |
| సమమానకణసంహతి            | 22           | సూర్యబింబమునందలి మచ్చలు     | 195          |
| సమాంచలములు (ఆపలు)       | 92           | సూక్ష్మజీవుల వృద్ధిక్షయములు | 335-339      |
| సమానాంతరవ్యాపకము        | 90           |                             |              |
| సంయుక్త ఆకర్షక పత్రములు | 115, 124-129 | సూక్ష్మజీవులు               | 80, 316-340  |
| సంయుక్త పుష్పకోశములు    | 121          | సూక్ష్మతంత్రువులు           | 139          |
| సంయుక్త బీజము           | 67           | సూక్ష్మ దండికలు             | 80, 139, 321 |
| సంయుక్త రేణువులు        | 240, 246     | సూక్ష్మ నిర్మాణము           | 18-25, 61    |
| సంయుక్త రేణుసముదాయములు  | 247          | సెల్యూలాసు                  | 55           |
| సంయుక్తజలము             | 288          | సేంద్రియ పదార్థము           | 40, 319-334  |
| సంయుక్తములు             | 42           | సేంద్రియ మండనములు           | 56           |
| సరాళములు (పూవులు)       | 101          | సోడియ కర్పనితము             | 409-411      |
|                         |              | సోడియగంధకితము               | 409-411      |

|                      | పుటలు       |                          | పుటలు      |
|----------------------|-------------|--------------------------|------------|
| సోడియం లంకీకము       | 50          | సుఫరపు నేలలు             | 234        |
| సోడియము              | 44,49,53,56 | స్వపరాగ సంపర్కము         | 63         |
| సోడియ హైడ్రము        | 44,50,5     | స్వేచ్ఛాజలము (నేలముందలి) |            |
| సోదర ఫలములు          | 71          |                          | 277-79     |
| స్కాంతాయతము          | 219         | స్త్రీ పుష్పములు         | 66         |
| ఫలవాయువు             | 175         | స్త్రీ పీనము             | 66         |
| స్థానికములు (నేలలు)  | 231         | హాళోకము                  | 227,420    |
| స్నిగ్ధత (మంటి)      | 255-57,347  | హరితములు                 | 19,22,34   |
| స్పటము               | 45          | హరిత పుష్పనిచోళకములు     | 135        |
| స్పీటము (ఆద్య జీవుల) | 333         | హస్తాకార కేసన పుత్తిములు | 93         |
| స్ఫటికపు మంచు        | 193         | హీలియం                   | 41         |
| స్ఫటికము             | 216         | హృదయాకారము               | 91         |
| సుఫరత్పంచామృజనిదము   | 295-301     | హ్యూమసు                  | 243,274-75 |
| సుఫరము               | 45,49,53    | హ్యూమిశములు              | 275        |

# EDUCATION DEPARTMENT

G. O. Ms. No. 1922 Education,

dated 11 th August, 1953

## ORDER—

*The Andhra Granthalaya Trust, Patamata-anka, Vijayawada, has published certain books in Telugu on "Agriculture." These books are standard works produced by an authority on the subject and they constitute a full library on agricultural subjects in Telugu. A list of these books together with particulars of cost is annexed to these proceedings. The Panchayats in the Telugu Districts are permitted to purchase, without the sanction of any outside authority, a copy of these books, if they desire to do so.*

*2. The Inspector of Municipal Councils and Local Boards is requested to communicate the orders in para 1 above to all the Panchayats in the Telugu Districts in the state.*

*3. The Director of Public Libraries is requested to issue a circular recommending the use of the books in all public libraries including Local Board Libraries and High School Libraries in the Telugu Districts in the state.*

(By order of the Governor)

K. M. UNNITHAN

Secretary to the Government.

## ANNEXURE

|   |        |    |          |
|---|--------|----|----------|
| Vyavasaya sastraamu   | Volume | I  | Rs. 4-50 |
| do  | "      | 2  | 5-50     |
| Cereals   | Part   | I  | 4-50     |
| do  | "      | II | 3-50     |
| Pulses  |        |    | 2-00     |
| Oil seeds and other oil stuffs                                    |        |    | 3-50     |
| Sugar cane and other sugar<br>and starch crops                    |        |    | 4-00     |
| Fruits  | Part   | 1. | 3-00     |
| do  | "      | 2. | 4-00     |
| do  | "      | 3. | 3-00     |
| do  | "      | 4. | 5-00     |
| do  | "      | 5. | 4-00     |
| Gardening   |        |    | 3-00     |
| Condiments and other drugs  |        |    | 5-00     |
| Industrial crops  |        |    | 3-50     |
| Vegetables  |        |    | 5-00     |
| Fodder Crops, green manure crops and<br>other miscellaneous crops |        |    | 3-50     |
| First lessons in agriculture                                      |        |    | 3-00     |
| Agri-pictures of Rural Education and<br>notes separately.         |        |    | 6-00     |

(దీనిలో సూచించిన వెలలు స్థిరమైనవికావు)

: ప్రతులకు :

మేనేజరు, గ్రంథాలయపుస్తకశాల

పటమట పోస్టు, కృష్ణాజిల్లా.

మేనేజరు, గ్రామసేవా ప్రచురణములు, కొండవరం

పితాపురం తాల్చాకా, తూర్పుగోదావరి జిల్లా.

# గ్రామసేవా గ్రంథమాలలో ఇప్పటికి వెలువడిన పుస్తకాలు

గోపేటి జోగిరాజుగారి

వ్యవసాయ శాస్త్రము - 2 సంపుటములు

తృణ ధాన్యములు - 2 భాగములు

కాయధాన్యములు

చెరువు, ఇతర చక్కెరపంటలు, పిప్ప ద్రవ్యములు

ఉద్యాన కృషి

పండ్లు - 1, 2, 4, 5 భాగములు

పారిశ్రామిక సస్యములు

సంబరములు, ఇతర ఓషధులు

పశుగ్రాసములు, పచ్చి యెరువులు, వంటచెరుకు

వగైరా జాతులు

జంతుకృషి - 2వ భాగము

వ్యావసాయిక ఆర్థికములు

## అచ్చుకావలసినవి

చమురు గింజలు, ఇతర చమురు దినుసులు

పండ్లు - 3 వ భాగము

కూర దినుసులు

జంతుకృషి - మొదటి భాగము

: ప్రచురింపబడినవి :

గ్రంథాలయ పుస్తకశాల

పటాచలం : : కృష్ణా జిల్లా

